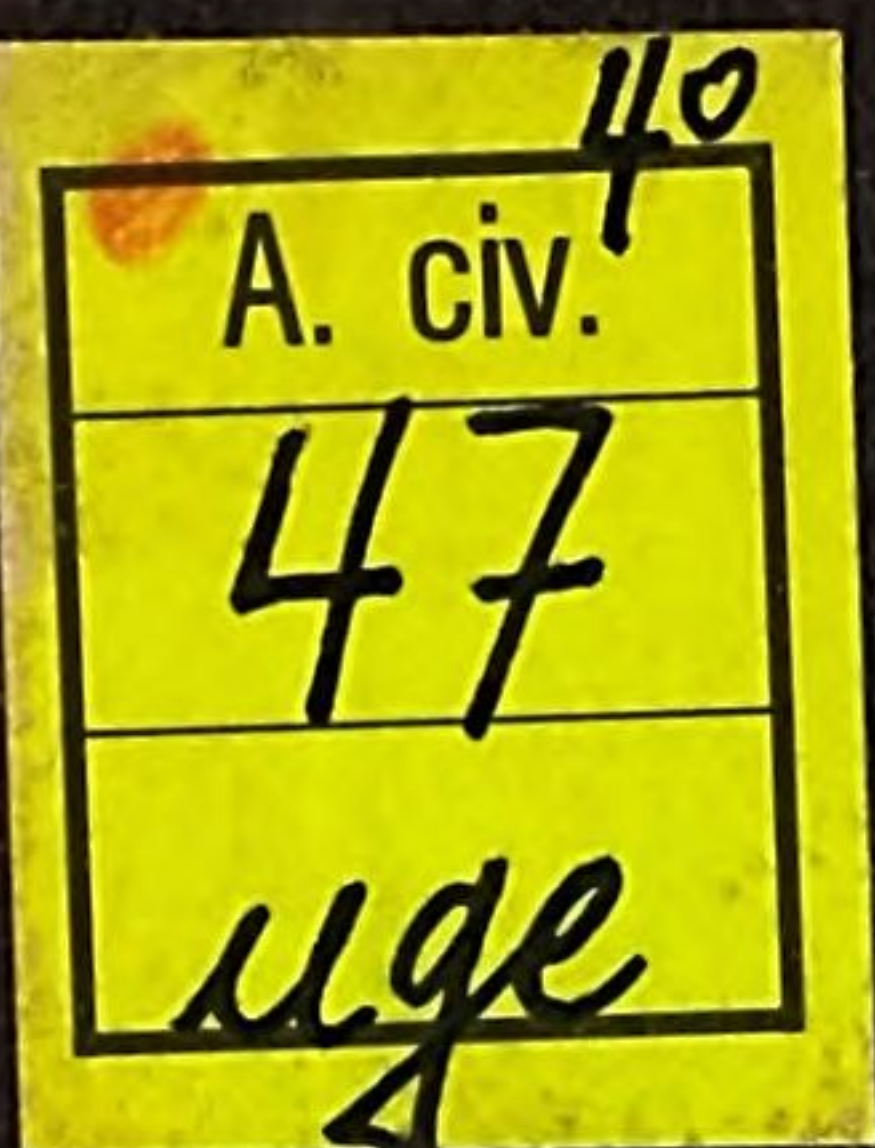




L. KLASSEN, GRUNDRISSVORBILDER. Abth. XV Theil 1.
BRAUEREIEN, BRENNEREIEN,
STÄRKE,-DEXTRIN,-TRAUBENZUCKER,-
U. SAGO-FABRIKEN.

Bayerische Staatsbibliothek



<36646292830017

4° A. Civ. 47 uge

Klasen 5-

Unentbehrlich für alle Architekten und Bautechniker.

Mit mehreren Tausenden von Textfiguren (Façaden und Details)
und vielen Tafeln (Grundrisse).

Wichtig für jeden ausführenden Baumeister.

Grundrissvorbilder von Gebäuden aller Art.

Herausgegeben von L. Klasen, Architekt.

Zu beziehen entweder nach und nach in einzelnen Lieferungen
à 3 Mark oder in den nachstehenden Abtheilungsausgaben.

-
- Abth. I. Wohn- und Geschäftshäuser.** Mit 109 Textfiguren und 33 Tafeln in Photolithographie. Eleg. gebunden 24 *M.*
Inhalt: Einleitende Kapitel. — Freistehende Familienwohnhäuser. — Einseitig angebaute Wohnhäuser — Eckhäuser. — Eingebaute Wohn- und Geschäftshäuser. — Miethhäuser.
- Abth. II. Gasthäuser, Hôtels und Restaurants.** Mit 34 Textfiguren und 7 Tafeln in Photolithographie. Eleg. gebunden 6 *M.*
Inhalt: Gasthäuser für Arbeiter. — Gasthäuser oder Hôtels für Reisende. — Bierhallen und Restaurationen.
- Abth. III. Schulgebäude.** Mit 108 Textfiguren und 24 Tafeln in Photolithographie. Eleg. geb. 18 *M.*
Inhalt: 1) Niedere Schulen: Volks- und Bürgerschulen. — Erziehungshäuser und Lehrerseminare. — Turnschulen. — Anstalten für Blinde und Taubstumme. 2) Mittel- u. Fachschulen: Realschulen u. Gymnasien. — Fachschulen. — 3) Hochschulen: Polytechnische Schulen. Kunstschulen und Akademien. — Universitäten. — 4) Töchter- und Musikschulen.
- Abth. IV. Gebäude für Gesundheitspflege und Heilanstalten.** Mit 139 Textfiguren und 16 Tafeln in Photolithographie. Eleg. gebunden 16 *M.*
Inhalt: 1) Bade- und Waschanstalten: Volksbadeanstalten in Städten. — Badeanstalten in Wohnhäusern, für Heilzwecke und in Curorten. — Waschanstalten. — 2) Krankenhäuser und andere Heilanstalten: Krankenhäuser und Barackenlazarethe. — Gebärdhäuser, Hebammen-Lehranstalten und andere Kliniken. — 3) Irrenanstalten.
- Abth. V. Viehmärkte, Schlachthöfe und Markthallen.** 4. Mit 120 Textfiguren und 9 Tafeln in Photolithographie. Eleg. gebunden 10 *M.*
Inhalt: Geschichtliche Vorbemerkungen. — Disposition der Viehmärkte und Schlachthöfe. — Einrichtung der Schlachthäuser. — Markthallen.
- Abth. VI. Gebäude für Handelszwecke.** Mit 183 Textfiguren und 16 Tafeln in Photolithographie. Eleg. gebunden 16 *M.*
Inhalt: Börsengebäude. — Bankgebäude. — Kauf- und Geschäftshäuser, Magazine, Lagerhäuser, Speicher u. s. w.
- Abth. VII. Gebäude für Vereine, für Konzerte und Vergnügungen.** Mit 92 Textfiguren und 11 Tafeln in Photolithographie. Eleg. gebunden 10 *M.*
Inhalt: Vereins- und Clubhäuser, Konzert-, Tanz- und Cursäle, Circusgebäude, Panorama- und Dioramagebäude.
- Abth. VIII. Wohlthätigkeitsanstalten.** Mit 25 Textfiguren und 4 Tafeln in Photolithographie. Eleg. geb. 4 *M.*
Inhalt: Kinder-Asyle und Asyle für Obdachlose, Waisenhäuser, Hospize und Stifte, Versorgungs- und Armenhäuser.
- Abth. IX. Gebäude für Verwaltungszwecke.** Mit 156 Textfiguren und 12 Tafeln in Photolithographie. Eleg. gebunden 15 *M.*
Inhalt: Gemeinde- und Rathhäuser, Regierungs- und andere Verwaltungsgebäude, Post- und Telegraphengebäude, Gebäude für Volksvertretungen.

Abth. X. Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Mit 395 Textfiguren und 16 Tafeln in Photolithographie. Eleg. gebunden 24 M.

Inhalt: Oeffentliche Sammlungen, Kunst-Museen — Museen für Kunstgewerbe, Waffen, historische Gegenstände und Patentmodelle — Naturhistorische, botanische und ethnologische Museen, Aquarien u. s. w. — Bibliotheken, Archive — Ausstellungsgebäude: für internationale Ausstellungen, Landes- und Provinzialausstellungen — Theatergebäude — Hallenbauten für Bundes- (Schützen-, Sänger- u. s. w.) Feste. — Gebäude für wissenschaftliche Beobachtungen und Messungen: Sternwarten, Meteorologisches Institut, Deutsche Seewarte u. s. w., Akademien der Wissenschaften und andere gelehrte Gesellschaften — Ateliers für Maler, Bildhauer und Photographen.

Abth. XI. Kirchliche Gebäude. Mit 748 Textfiguren und 10 Tafeln. 1889. Eleg. gebunden 28 M.

Inhalt: I. Christliche Kirchen. Entwicklung der christlichen Kirchenbauten (Altchristlicher Kirchenbau). Christlich mittelalterliche Baukunst. Evangelische und römisch-katholische Kirchen des 19. Jahrhunderts. Griechisch-katholische und russische Kirchen. II. Synagogen. Einrichtung der Synagogen. Ausgeführte Synagogen. III. Moscheen. Einrichtung der Moscheen und ausgeführte Beispiele. IV. Begräbnissplätze und Grabkapellen.

Abth. XII. Gebäude für militärische Zwecke. Mit 213 Textfiguren u. 6 Tafeln. 1890. Eleg. gebunden 9 M.

Inhalt: Kasernen. Militärschulen. Arsenale. Wachgebäude. Schliesshäuser und Schiessplätze. Militärbäckereien. Generalcommandogebäude.

Abth. XIII. Gebäude für Justizzwecke. Mit 261 Textfiguren und 4 Tafeln. 1891. Eleg. gebunden 12 M.

Inhalt: Gerichtsgebäude. Polizeigerichtshäuser. Gefängnisse bei Amts- und Landgerichten. Landesgefängnisse und Zuchthäuser u. s. w.

Abth. XIV. Gebäude für die Zwecke der Land-, Garten- und Forstwirthschaft. Mit 724 Textfiguren. 1892. Eleg. gebunden 18 M.

Inhalt: Bauernhäuser, Rittergüter, Pacht- und Meierhöfe, Ställe für Pferde, Rindvieh, Schafe, Schweine, Federvieh, Kaninchen, Hunde, Huf- und Beschlagschmieden, Bienenwohnungen, Düngergruben, Schuppen, Wasch-, Schlacht- und Backhäuser etc., Eiskeller, Molkereigebäude, Gewächshäuser, Veranden, Pavillons etc., Gärtner- und Försterhäuser u. s. w.

Abth. XV. Industrielle Anlagen.

1. Bierbrauereien, Spiritusbrennereien, Stärke-, Dextrin-, Traubenzucker- u. Sago-Fabriken. Mit 124 Textfiguren u. 4 Tafeln. 1896. Eleg. gebunden 5 M.
2. Zuckerfabriken, Zuckerwaaren-, Chocoladen- u. Cichorien-Fabriken. Mit 61 Textfiguren u. 2 Tafeln. 1896. Eleg. gebunden 3 M.
3. Mühlen, Brot- und Gebäckfabriken. Mit 270 Textfiguren. 1896. Eleg. gebunden 6 M.
4. Fabriken für die Metallindustrie und den Maschinenbau. Mit 209 Textfiguren u. 2 Tafeln. 1896. Eleg. gebunden 8 M.
5. Fabriken für die Kalk-, Thon-, Porcellan-, Cement- und Glasindustrie. Mit 192 Textfiguren. 1896. Eleg. gebunden 6 M.
6. Fabriken für die Textilindustrie. Mit 153 Textfiguren. 1896. Eleg. gebunden 5 M.
7. Fabriken für die chemische Industrie. Mit zahlreichen Textfiguren. 1896. Eleg. gebunden 3 M.

Dies ausgezeichnete Sammelwerk, welches weit über Deutschlands Grenzen hinaus Verbreitung gefunden und zur Zeit wohl das gesuchteste aller Werke dieser Art ist, verbindet auf das Glückliche gründliches Wissen mit den Erfahrungen einer Jahre langen Thätigkeit als Praktiker. Gerade das, was der Praktiker braucht, nichts mehr und nichts weniger, wird ihm hier geboten und dies macht das Werk dem praktischen Baumeister so werthvoll, insbesondere auch dem in kleinen Städten oder auf dem Lande wohnenden, welcher sich schnell über eine bestimmte Gebäudegattung orientiren will. Hier findet er Alles, was er zu wissen braucht, sofort und zu billigem Preis.

Jede Abtheilung, beziehentlich Unterabtheilung, ist auch einzeln käuflich. Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Leipzig.

Baumgärtner's Buchhandlung.

Grundriss-Vorbilder von Gebäuden aller Art. Abth. XV Theil 1.

**BIERBRAUEREIEN, SPIRITUSBRENNEREIEN,
Stärke-, Dextrin-, Traubenzucker- und Sago-Fabriken.**

HANDBUCH

FÜR

BAUBEHÖRDEN, BAUHERREN, ARCHITEKTEN, INGENIEURE, BAUMEISTER,
BAUUNTERNEHMER, BAUHANDWERKER UND TECHNISCHE LEHRANSTALTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG KLASSEN

ARCHITEKT UND INGENIEUR IN WIEN.

Mit 124 Textfiguren und 4 Tafeln in Photolithographie.

LEIPZIG 1896,

BAUMGÄRTNER'S BUCHHANDLUNG.



INHALT.

Bierbrauereien.	Seite
Vorbemerkungen	2049
Die Malzbereitung	2050
Darstellung der Würze oder der Sudprocess	2058
Kühlung und Gährung der Bierwürze	2065
Anlage und Einrichtung der Lagerkeller	2069
Raumgrößen und Geräthe einer Brauerei	2073
Ausgeführte Brauereien	2075
Spiritusbrennereien.	
Erzeugung des Spiritus	2084
Raumbedarf in Brennereien	2088
Ausgeführte Brennereien	2091
Hefenfabrikation	2098
Kartoffelstärkefabriken	2100
Weizenstärkefabriken	2107
Maisstärkefabriken	2111
Reisstärkefabriken	2112
Dextrinfabriken	2116
Stärkezucker- oder Traubenzuckerfabriken	2119
Sagofabriken	2121

Fünfzehnter Abschnitt.

Industrielle Anlagen.

I. Bierbrauereien.

§ 119. Vorbemerkungen.

Bier nennt man ein durch geistige Gährung aus gekeimtem Getreide bereitetes Getränk. Schon die Aegypter sowie die alten Germanen und Celten tranken Bier. Dessen Bereitung erfolgte früher durch die Hausfrauen, später brauten es einzelne Familien miteinander, bis endlich das Brauen ein gewerbmässiger Betrieb wurde. Einzelne Städte erlangten durch ihr gutes Bier einen bedeutenden Ruf, z. B. Braunschweig, Hannover, Eimbeck u. s. w. Der Hopfen scheint erst zur Zeit der Völkerwanderung nach Europa gekommen zu sein und wurde zuerst in Italien versucht. In Deutschland kommt er unter den karolingischen Kaisern vor; in England aber wurde er erst im 16. Jahrhundert bekannt, wo unter Heinrich VIII. seine Verwendung für das Bier bei schwerer Strafe verboten wurde. In Braunschweig braute Christian Mumme 1492 ein starkes Hopfenbier, welches Mumme genannt wurde; die doppelte oder Schiffsmumme ward bis nach Ostindien versandt. Cord Broyhan aus Stöcken bei Hannover braute ein Weissbier aus Weizen- und Gerstenmalz, welches in Hannover sehr verbreitet war und Broyhan genannt wurde.

Gewöhnlich wird das Bier jetzt aus Gerstenmalz gebraut; diesem gleich ist das Maisbier in Nordamerika. Das Waizenbier ist nahrhaft, aber es bekommt weniger gut, da es zu viel Kohlen- und Pflanzensäure enthält; das grünlich aussehende Roggenbier ist sehr nahrhaft, jedoch schwer verdaulich; am wenigsten kräftig ist das Haferbier. In England wird viel Porter und Ale gebraut; Porter ist ein schweres dunkles Bier, genannt nach den Londoner Lastträgern (Porters), weil es anfangs besonders von diesen getrunken wurde. Die beliebteste Sorte der englischen Biere ist Ale, das stärkste aller Biere, aus hellbraunem Gerstenmalz, weissem Waizenmalz, etwas Hopfen und geröstetem Zucker gebraut. Der Alkoholgehalt ist bei den leichtesten Bieren $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{4}\%$, in den stärksten, wie dem englischen Ale aber 7—8%.

Die Brauerei gehört zu den einträglichsten Geschäften; fast alle Brauer sind wohlhabend und auch die meisten Actien-Brauereien erweisen sich als gewinnbringend. Bier, und besonders gutes Bier wird immer getrunken. Die kleinen Brauereien erwiesen sich aber nicht lohnend, denn ihre Zahl hat immer mehr abgenommen. Hauptsächlich war es der gesteigerte Consum an Lagerbieren, der die kleineren Brauereien zwang, ihren Betrieb zu Gunsten der grösseren einzustellen, denn zur Herstellung von Lagerbier fehlte den kleinen Brauereien die Einrichtung, und grössere, gut eingerichtete Brauereien können auch die leichten, sog. einfachen Biere billiger und auch besser herstellen, als die kleinen. In München gab es im Jahre 1837 noch 38 Brauereien, welche jährlich 186 000 Hektoliter lieferten; im Jahre 1847 bestanden dort nur 18 Brauereien, welche aber 607 200 Hektoliter lieferten.

Eine der schwierigsten Aufgaben ist hiernach die Bestimmung des richtigen Umfanges einer zu erbauenden Brauerei, denn während eine zu gross angelegte Brauerei bei geringem Absatz den aus den grossen Anlagekosten gezogenen Reingewinn schmälert, führt eine zu klein bemessene Anlage durch die später erforderliche Vergrösserung zu nachtheiligen Betriebsstörungen und Beeinträchtigung des organischen Zusammenhanges der ganzen Einrichtung. Für Actiengesellschaften ist es meist empfehlenswerth, die Ausdehnung der Brauerei nicht zu gross zu bemessen und bei später stark gesteigertem Absatze statt einer Vergrösserung der alten Anlage lieber eine zweite Brauerei zu erbauen.

Man unterscheidet obergährige und untergährige Biere. Die obergährigen Biere (Fassbier, einfaches Bier, Flaschenbier, Doppelbier) sind leichter und moussiren meist durch ihren starken Kohlensäuregehalt; die untergährigen (bayerischen) Biere sind Lagerbiere. Zur Tonne einfachen Bieres verwendet man 12,5 bis 20 Kilo, zur Tonne Doppelbier 25 Kilo Malzschrot. In Bayern soll eine Tonne

Lagerbier gesetzlich aus mindestens 31,25 Kilo Malzschrot gebraut werden, doch verwendet man dazu meist 33,6 Kilo. Die Obergährung geht schneller vor sich und gestattet eine höhere Temperatur; dagegen vollzieht sich die Untergährung bei ganz niedriger Temperatur nur langsam. Die Betriebszeit für untergährige Biere erstreckt sich meist auf ca. 200 Tage im Jahre, nämlich auf die 7 Monate von October bis Mai. Eine Brauerei, die vorzugsweise nur obergährige Biere erzeugt, lässt sich wesentlich billiger herstellen und betreiben, als eine Lagerbier-Brauerei, welche ein grosses Quantum untergähriger Biere in theuer anzulegenden Kellern ablagern lassen muss, bevor es verkäuflich ist. Bei Lagerbier-Brauereien ist nach Siemens pro 100 Kilo des zu verarbeitenden Malzes ein Anlage-Kapital von ca. 70 *M.*, und ein Betriebs-Kapital von ca. 16 bis 20 *M.* erforderlich, wogegen bei Brauereien zur Erzeugung obergähriger Biere die Anlagekosten und das Betriebs-Kapital kaum $\frac{1}{3}$ so hoch sind.

Für die Anlage einer Brauerei ist die möglichst kostenlose Förderung der nöthigen Menge geeigneten Wassers von der grössten Wichtigkeit. Die Beschaffenheit des Wassers übt einen bedeutenden Einfluss auf die Güte und namentlich auf die Haltbarkeit des Bieres aus; je weniger hart und je reiner das Wasser von organischen Bestandtheilen ist, desto mehr haltbares Bier kann aus einer gewissen Menge Malz gebraut werden. Wo täglich 2000 bis 2500 Kilo Malz verarbeitet werden, rechnet man den Wasserbedarf zu etwa 590 Hektoliter, oder auf je 100 bis 125 Kilo Malz 3000 Liter Wasser. Sehr weiches Wasser ist Regen-, Schnee- und Flusswasser, während Brunnen und Quellen meistens hartes Wasser liefern. Farblosigkeit, Klarheit, Geruch- und Geschmacklosigkeit sind Kennzeichen reinen Wassers. Für die genaue Beurtheilung des Wassers ist die chemische Analyse nöthig, aber seine Brauchbarkeit für die Brauerei lässt sich aus folgenden Proben genügend erkennen: 1. muss das Wasser rein und klar sein, 2. darf es keinen Geruch und keinen harten, sondern einen milden Geschmack haben, 3. darf es durch Seifenspirituss nicht stark getrübt werden, 4. darf es beim Kochen keinen merklichen Niederschlag absetzen und Erbsen oder Linsen müssen sich bald darin weich kochen, 5. darf es bei längerer Aufbewahrung, namentlich in der Wärme, nicht übelriechend werden.

Bei Verunreinigung durch organische Substanzen kann das Wasser durch billige Sandfilter gereinigt werden; diese Filter bestehen aus faustgrossen Steinen, darüber aus Kies, dann aus grobem und endlich aus feinem Sande. Wenn auch das Brunnenwasser härter ist, so wird es doch meist dem fliessenden, mit organischen Stoffen verunreinigten Wasser vorgezogen, vorausgesetzt, dass die Brunnen constant die erforderliche Wassermenge zu liefern vermögen. Neben dem Wasserbedarf ist eine trockene Baustelle für eine Brauerei-Anlage von Wichtigkeit, da die Kellerräume möglichst trocken sein müssen.

Die allgemeinste Anwendung hat das bayerische Brauverfahren, die sog. Dickmaisch-Brauerei gefunden. Zunächst wird die Gerste zum Keimen gebracht oder Malz gemacht. Aus dem zerquetschten Malz macht man dann mit heissem Wasser einen zuckerhaltigen Auszug, die Würze, und setzt zu dieser etwas Hopfen, worauf die Flüssigkeit in Gährung gebracht wird; nach der Gährung befindet sich das fertige Bier noch in langsamer Nachgährung. Der Hopfen ertheilt dem Bier einen angenehm bitteren Geschmack und erhöht seine Haltbarkeit. Im Hopfen befindet sich zwischen den Doldenblättchen ein gelbliches Pulver, welches Lupulin heisst; dieses enthält namentlich die wirksamen Bestandtheile (Hopfenöl, Hopfenharz, Hopfenbitter und Gerbstoff), welche durch Verzögerung der Nachgährung das Bier haltbarer machen, beim Genusse die Magenthätigkeit anregen und dem Bier den süsslichen Geschmack nehmen. Somit zerfällt das Bierbrauen in 3 Hauptabtheilungen: 1. in die Malzbereitung oder das Malzen, 2. in den Sudprocess oder Darstellung der Würze aus dem Malze (Maischen), 3. in die Gährung der Würze und weitere Behandlung des jungen Bieres.

§ 120. Die Malzbereitung.

Das Malzen hat den Zweck, im Getreide durch den Keimprocess oder das Wachsen die Diastase zu erzeugen, welche das Stärkemehl in Zucker und Gummi verwandelt. Beim Malzen lassen sich 3 Arbeitsprocesse unterscheiden, nämlich:

1. das Einweichen oder Einquellen des Getreides;
2. das Keimen und Wachsen desselben auf der Malztenne;
3. das Trocknen oder Schwelken des Grünmalzes und das Darren desselben behufs Aufbewahrung.

1. Das Einweichen oder Einquellen. Durch das Einweichen wird der Gerste die zum Keimen nothwendige Wassermenge zugeführt, zugleich wird die Gerste dadurch gereinigt und der herbe schmeckende Farbstoff aus der Hülse derselben entfernt. Die erste Vorbereitung der Gerste ist das mechanische Reinigen und Sortiren derselben mittelst besonderer Maschinen, wie solche z. B. von Schwalbe und Sohn in Chemnitz, Kuhn in Halle u. s. w. geliefert werden. Die Nothwendigkeit des Sortirens der Gerste ergibt sich aus dem Umstande, dass bei Körnern von verschiedener Grösse, die kleineren Körner sich früher mit Wasser sättigen und quellreif werden, als die grösseren. Wenn dann die grossen Körner quellreif werden, sind die kleinen bereits mit Wasser übersättigt und für die Keimbildung verloren; sie bilden

dann im Malzhaufen Milchsäure und Schimmel. Wo die Biersteuer nach dem Malzquantum bemessen wird, ist das Sortiren der Gerste vorzugsweise erforderlich, weil mit dem Reichthum des Malzes an Extractivstoffen der auf dem Bier lastende Steuersatz abnimmt. Der Quellbottich oder Quellstock wird etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllt und nun unter stetem und tüchtigem Durchrühren die gereinigte und wohl-sortirte Gerste hineingeschüttet. Ist die bestimmte Gerstenmenge eingefüllt, so wird deren Oberfläche geebnet und nach kurzer Zeit die Abschwemmlinge, welche auf dem über der Gerste stehenden Wasserspiegel schwimmen, abgeschöpft, worauf nach $\frac{1}{2}$ Stunde das Wasser abgelassen und durch frisches ersetzt wird. Im Herbst und im Frühjahr wird das Wasser je nach 4 bis 6 Stunden, im Winter aber nach Verlauf von 12 Stunden mindestens einmal gewechselt.

Der Wechsel des Weichwassers wird aus dem Grunde vorgenommen, damit die aus der Gerste ausgelaugten Stoffe nicht in Zersetzung gerathen. Im Durchschnitt dauert das Einquellen der Gerste 48 Stunden; je nach der Temperatur des Wassers und der Luft kann es aber im Frühjahr schon nach 30 bis 36 Stunden beendet sein, während es im kalten Winter längstens 60 Stunden dauert. Den richtigen Weichgrad der Gerste erkennt der Praktiker an verschiedenen Anzeichen; das Korn ist quellreif, wenn die Hülse sich leicht vom Korne ablöst und das Korn sich beim Durchbeissen breit quetscht. Am zuverlässigsten ist wohl die Probe, dass man eine Anzahl der gequellten Gerstenkörner senkrecht auf die Länge des Kornes durchschneidet; zeigen die frischen Schnittflächen nur noch $\frac{1}{3}$ des mehligten Kornes trocken und weiss, während der übrige Theil von Wasser durchdrungen und durchscheinend ist, so kann man die Gerste als quellreif ansehen und auf die Malztenne bringen.

Die Grösse der Quellbottiche ist von Einfluss auf das gleichmässige Weichen der Gerste, denn die oberen Schichten der Gerste im Bottich sind stets weniger geweicht als die unteren. Die grössten Bottiche haben etwa 15 000 Liter Inhalt; diese sind aber zu gross, und als zweckmässigste Grösse auch für die grössten Mälzereien kann man etwa 6000 Liter Bottichinhalt annehmen, während für kleinere Brauereien schon Quellstöcke mit 2500 bis 3500 Liter Inhalt genügen. Man kann annehmen, dass wegen der Reinigung u. s. w. jeder Quellbottich innerhalb 8 Tagen nur 2mal zur Benutzung gelangt; das Wasser soll noch 15^{cm} oberhalb der Gerste stehen und dann soll der Bottich noch 15^{cm} Bordhöhe oberhalb des Wasserspiegels haben. Durch Aufnahme des Wassers vergrössert sich das ursprüngliche Volumen der Gerste um $\frac{1}{4}$; demnach erfordern 60^{hl} Gerste 7,5^{cbm} Raum. Für die Vertheilung der Wärme ist es am besten, wenn die Gerste mit dem Wasser einen Würfel bildet, dann erhält man als Seitenabmessung des Würfels $\sqrt[3]{7,5} = 1,957^m$ und für die Höhe des Bottichs würden noch 0,3^m zu addiren sein, die Höhe würde also rund 2,26^m betragen. Soll der Bottich rund sein, so kann man den Durchmesser zu 2,2^m annehmen, wobei die Grundfläche des Kreises 3,8^{qm} Inhalt hat und demnach die Höhe $7,5^{cbm}/3,8 =$ rund 2^m betragen müsste, wozu noch 0,3^m Höhe für Wasser und Bordhöhe zu rechnen wären. Allgemein kann man auf 1 Hektoliter Gerste 0,13^{cbm}, oder auf 100 Kilo 0,2^{cbm} Raum des Quellbottichs annehmen, wozu noch 15^{cm} Bordhöhe hinzukommen.

In etwa $\frac{2}{3}$ der Höhe des Bottichs ist wenigstens an einer Seite ein Fussboden auf eisernen Trägern anzubringen, damit man bequemer arbeiten und die Gerste leicht auf ihre Quellreife prüfen kann; dieser Bretterboden, nach den eine kleine Treppe führt, braucht nur 0,7 bis 0,9^m breit zu sein, er muss aber etwas über Manneshöhe von der gewölbten Decke des Weich-Locales abstehen. Der Quellbottich kann aus Holz, Sandstein, Eisen, Beton und in Monier-Construction hergestellt werden, letztere dürfte namentlich empfehlenswerth sein. Holzbottiche nehmen leicht organische Substanzen in sich auf und geben zur Schimmelbildung Anlass. Für ein gutes Fundament des Bottichs ist zu sorgen. Holzbottiche werden aus 16^{cm} breiten und 5^{cm} starken Stäben hergestellt und von 3 eisernen Bändern zusammengehalten; diese erhalten 5 bis 6,5^{cm} Breite bei 7 bis 10^{mm} Stärke; die Riegel unter dem Boden haben 10,5^{cm} im Quadrat und die Unterlagen werden 13^{cm} stark gemacht. Das Weich-Local oder der Quellraum erfordert 3 bis 4mal so viel Grundfläche als die Bottiche einnehmen. Dieser Raum soll mit dem Gerstenboden und mit der Malztenne bequem in Verbindung stehen, damit einerseits die Gerste vom Boden aus direct in den Quellbottich fällt und andererseits die quellreife Gerste auf dem kürzesten Wege nach der Keimtenne gelangt, wodurch ungemein an Zeit und Arbeit erspart wird. Die Verbindung des Quellraumes mit dem Gerstenboden wird meist durch hölzerne Schläuche, jene mit der Keimtenne durch Kupferröhren hergestellt. Stets muss der Quellraum von der Keimtenne abgeschlossen sein, so dass der beim Ausschütten der Gerste in dem Quellbottich entstehende Staub nicht auf die Malztenne gelangen kann, weil er das Jungmalz durch die in ihm enthaltenen Sporen von Schimmelpilzen verderben würde. Der Quellraum kann entweder in gleicher Höhe mit der Keimtenne neben derselben, oder direct über derselben liegen; die Lage neben der Malztenne ist meistens wärmer, weil sie gegen die Einwirkung der Fröste besser geschützt ist; wenn aber der Quellraum oberhalb der Keimtenne liegt, lässt sich die Verbindung mit den Gerstenböden meistens leichter herstellen. Befindet sich die Malztenne unterhalb des Quellraumes, so wird das Ablassventil für die geweichte Gerste im Boden des Quellbottichs angebracht, wenn aber der Quellraum neben der Malztenne liegt, so befindet sich die Auslassöffnung in der

Seitenwand des Quellbottichs. Das Ablassventil für das Wasser wird ausserhalb des Bottichs angebracht und muss die Durchflussöffnung so gross sein, dass auch aus dem grössten Bottich das ganze Wasser in 10 bis 15 Minuten abfliessen kann, weil man sonst keine gleichmässig geweichte Gerste erzielt, indem die untern Schichten ohnehin mehr Wasser aufnehmen. Die Innenseite des Wasserabflusses muss durch ein feines Sieb geschlossen sein, damit keine Gerstenkörner mitgerissen werden.

In neueren Brauereien oder Mälzereien sind die Quellstöcke oft aus lackirtem Eisenblech hergestellt und mit Brause-Vorrichtungen versehen, um das lästige Stauben der Gerste beim Füllen des Bottichs zu verhüten; die beste Vorrichtung zum Einlassen der Gerste in den Quellstock ist jedoch die, wobei das Gersteneinfüllrohr mit seiner Ausflussöffnung in das Wasser taucht und so die Gerste schon nass in den Bottich gelangt, dann kann gar kein Staub vorkommen. Ein rechteckiges Quellgefäss aus Eisenblech und mit Brause versehen, zeigt Fig. 3309; dasselbe wurde von Schwalbe & Sohn in Chemnitz ausgeführt. Im Boden bei *a* befindet sich die Entleerungsöffnung für die quellreife Gerste, welche etwa 15^{cm} im Quadrat misst. Ein rundes Quellgefäss aus Eisenblech mit conischem Boden giebt Fig. 3310 im Verticalschnitte. Auf dem obern Rande des Quellstockes ist ein eiserner Träger befestigt, durch den eine Schraubenspindel geht, die mittelst Handrad und conischer Räder in Umdrehung gesetzt und dadurch das Bodenventil zum Auslassen der Gerste gehoben wird. Unterhalb des Trägers liegt das Wasserrohr, welches das Wasser gleichmässig auf die Gerste strömen lässt. Zum Abfliessen des Wassers ist im Boden ein Kupfersieb *a* angebracht und das Abflussrohr ist ausserhalb des Behälters mit einem Ventil versehen. Ausserdem ist, wie bei jedem andern Quellbottich ein Ueberlaufrohr *b* mit dem Wasserablass in Verbindung gebracht. Der entleerte Quellbottich muss sorgfältig gereinigt werden, bevor man ihn wieder mit Gerste füllt.

2. Das Keimen und Wachsen auf der Malztenne. Die Keimtenne wird überwölbt und wenigstens 2,8^m, besser 3,8 bis 5,5^m hoch gemacht; ihr Fussboden liegt am besten 1,5 bis 2,5^m

unter der Erde. Aus Raumersparniss sind an manchen Orten die Keimtennen übereinander angebracht, was aber nicht zweckmässig ist, weil die über Terrain liegenden Malztennen den äusseren Temperaturschwankungen zu sehr ausgesetzt sind, trotz aller dagegen getroffenen Vorsichtsmassregeln. Beim rationellen Malzen dauert die Malzperiode im Mittel 8 Tage und das fertige Mals aus 1 Hektoliter Gerste nimmt den letzten Tag eine Fläche von 2□^m ein, bei einer Haufenhöhe von 5 bis 6^{cm}. Im Winter bei grosser Kälte dauert die Malzperiode wohl 9 bis 10 Tage, während sie im Frühjahr und Herbst bei höherer Temperatur schon in 7 Tagen beendet sein kann.

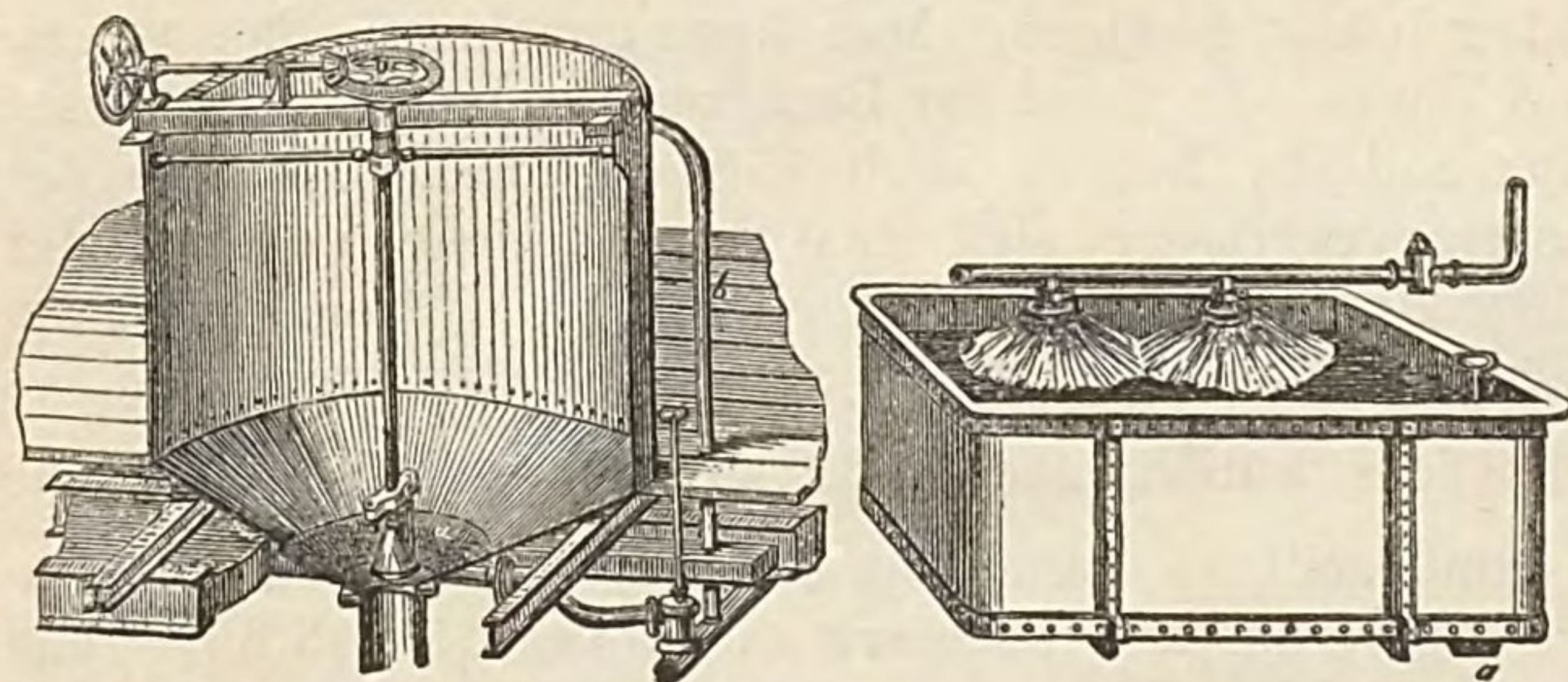


Fig. 3310.

Fig. 3309.

Quellstöcke aus Eisenblech.

Der Hauptzweck des Malzens ist der, einen Theil des Pflanzenleimes in Diastase umzuwandeln, durch deren Einwirkung beim Brauen die Umwandlung des in Wasser unlöslichen Stärkemehls in die beiden leichtlöslichen Stoffe Dextrin und Zucker erfolgt, auch werden während des Keimprocesses alle im mehligem Korne enthaltenen Stoffe förmlich aufgeschlossen und löslicher gemacht.

Das Keimen oder Wachsen der quellreifen Gerste auf der Malztenne oder dem Keimbeete hängt nun wesentlich von der Beschaffenheit des Tennenraumes und von der Geschicklichkeit des Mälzers ab. Da das Korn zum Keimen neben Feuchtigkeit, entsprechender Wärme und reiner Luft auch einen verdunkelten Ort erfordert, so genügen für die Malztenne möglichst hoch über dem Fussboden angebrachte Fenster von etwa 1,2^m Breite und 0,6^m Höhe; dieselben erhalten eiserne Rahmen und Flügel, welche sich auf einer horizontalen Axe mittelst Stellschiene umkippen lassen. Innen müssen die Fenster mit Jalousien oder Läden versehen sein, um das Tageslicht und namentlich das directe Sonnenlicht ganz abhalten zu können. Damit bei geöffneten Fenstern keine Vögel in die Tenne eindringen können, erhalten die Fensteröffnungen aussen Drahtgitter.

Das Malzen wird nach 2 verschiedenen Methoden vorgenommen; bei dem einen Verfahren wird die eingeweichte Gerste auf der Tenne zu einem höheren Haufen aufgeschüttet und dieser bleibt bis zum Eintritt einer merklichen Erwärmung liegen, dann aber wird er nach und nach zu dünneren Haufen umgestochen und zwar nach jeder Erwärmung, bis das Malz hinreichend gekeimt erscheint. In Bayern ist die andere Malzungsart üblich, wobei man das quellreife Getreide zunächst in flachen Haufen zum Keimen bringt. Bei einer Temperatur von 8 bis 12° R. wird der Haufen 15 bis 26^{cm} hoch gemacht und täglich 2 bis 3 mal umgewendet. Man macht den Rand des Haufens etwas höher als die Mitte desselben, weil in der Mitte die Temperatur am grössten ist und das Getreide am Rande des Haufens schneller abtrocknet. Nachher wird der Haufen höher gemacht und wiederholt in Schweiss gebracht. Man rechnet hierbei pro 1 Hektoliter Gerste 2,3□^m Tennenfläche.

In Böhmen wird die Gerste je nach ihrem Weichgrade in Haufen von grösserer oder geringerer

Höhe zusammengelegt und alle 6 bis 8 Stunden umgewendet (gewiddert). Das Widdern geschieht derart, dass der Mälzer zuerst die oberste und kälteste Schicht des Malzhaufens abnimmt und bei Seite legt, hierauf mit einem Stich die mittlere wärmste Schicht auf die Schaufel nimmt und mit einem Schwunge von sich wirft, so dass die einzelnen Körner des Jungmalzes zerstreut werden und ein Theil derselben die früher abgenommene Schicht bedeckt. Mit einem dritten Stich wird die unterste wasserreichste Schicht aufgenommen und mit dieser werden die beiden früheren Schichten zugedeckt. Bei normalem Verlaufe des Malzens werden die Haufen nach und nach stets niedriger gesetzt. Als Regel gilt, den Keimprozess langsam und bei möglichst niedriger Temperatur zu leiten. Das „Widdern“ hat den Zweck, die Wärme und Feuchtigkeit im ganzen Haufen zu vertheilen und so ein gleichmässiges Wachsen jedes einzelnen Kornes zu erzielen. Hat der unter der Hülse wachsende Blattkeim etwa $\frac{3}{4}$ der Länge des Kornes erreicht und lässt sich das entblösste mehliges Korn leicht und trocken zwischen den Fingern zerreiben, ohne zu „schmieren“, dann kann der Keimprozess als beendet angesehen werden und das Malz hat den richtigen Grad der „Auflösung“. Die Länge der Wurzelkeime ist durchaus kein Merkmal, dass der Malzprozess beendet sei; die Wurzelkeime sollen möglichst kurz, weiss und gekräuselt sein und sich weich anfühlen. Je kürzer und zahlreicher die Würzelchen sind, desto besser ist das Malz, welches einen angenehmen Obstgeruch besitzen und völlig frei von Schimmel sein muss.

Damit die deckentragenden Stützen in der Malztenne wenig Raum einnehmen, sollen sie nach Fig. 3311 aus Eisen, oder aus gutem Granit bestehen. Ob die Malztennen einen grossen Raum bilden, oder in mehrere Abtheilungen, durch Mauern mit 1,25 bis 1,5^m breiten Thüren, zerlegt werden sollen, darüber sind die Meinungen nicht einig. Die grossen ungetheilten Tennen gewähren den Vorthail, dass die Wärme, die Kohlensäure und das Wassergas sich in dem grossen Raum gleichmässig vertheilen können. Der ungetheilte Raum hat aber den grossen Nachtheil, dass, falls ein Malzhaufen vom Schimmelpilz heimgesucht wird, die Sporen desselben sich rasch in den ganzen Raum verbreiten und die Schimmelvegetation kaum oder sehr schwer zu vernichten ist; hat man aber mehrere Abtheilungen der Tenne, so lässt sich der Schimmel leicht auf eine Abtheilung beschränken und hier ohne Schwierigkeit unterdrücken.

Nach einer alten Mälzerregel soll die Tenne möglichst wenig Ecken und Winkel haben, weil diese das Widdern bedeutend erschweren; der bequemen Reinigung wegen sollten die Ecken und Winkel stets ausgerundet sein. In Fig. 3311 liegt der Quellraum oberhalb der Malztenne, und im Dachgeschosse dieses Gebäudetheiles liegen auch die Gerstenböden. Die Temperatur auf der Malztenne soll möglichst zwischen den Grenzen von 5 bis 12° R. erhalten werden.

Von grösster Wichtigkeit ist die richtige Anlage des Pflasters der Malztenne. Um die Tenne leicht abspülen zu können, muss dieselbe ein entsprechendes Gefälle haben; man legt die Tenne gewöhnlich in Bodenabtheilungen an, welche mit 10 bis 15^{cm} hohen sanften Abdachungen begrenzt werden, damit das Spülwasser bei der Reinigung nicht in die daneben liegenden Malzhaufen fliessen kann. Am besten wird das Spülwasser mittelst Sinktöpfen und Wasserverschluss in Canälen nach aussen geleitet; ist dies nicht ausführbar, so legt man an passenden Stellen tiefe Senkgruben im Pflaster an, welche dann mittelst Pumpen entleert werden müssen. Das anerkannt beste Pflastermaterial bilden geschliffene Kehlheimer oder Solenhofer Kalksteinplatten. Diese Steine sind so dicht, dass sie nach vollkommener Austrocknung kaum 1% Wasser in sich aufnehmen und in sich zurückbehalten, ein weiteres Aufsaugen von Wasser aus feuchten Gegenständen findet nicht statt. Von fast gleicher Güte sind dichte und geschliffene Sandsteinplatten, die sog. Sollinger-Platten wie sie in Holzminden und Höxter a. Weser geliefert werden. Solche Steinplatten werden in vollkommen ebener Fläche mit möglichst dichten Fugen in einer Bettung von hydraulischem Kalkmörtel oder in Cementmörtel verlegt und dann die Fugen noch dicht mit Cement verstrichen, damit keine Gerstenkörner in den Fugen sitzen bleiben und schimmeln können, wodurch auch alle übrigen auf der Malztenne lagernden Körner sich mit Schimmel überziehen würden. Auch Pflasterungen mit gut gebrannten Ziegeln können, wenn sie mit Sorgfalt gewählt und verlegt werden, zur Verwendung gelangen. Ein wesentlicher Uebelstand der Ziegelpflaster besteht aber darin, dass die untereinander niemals gleichmässig festen Backsteine

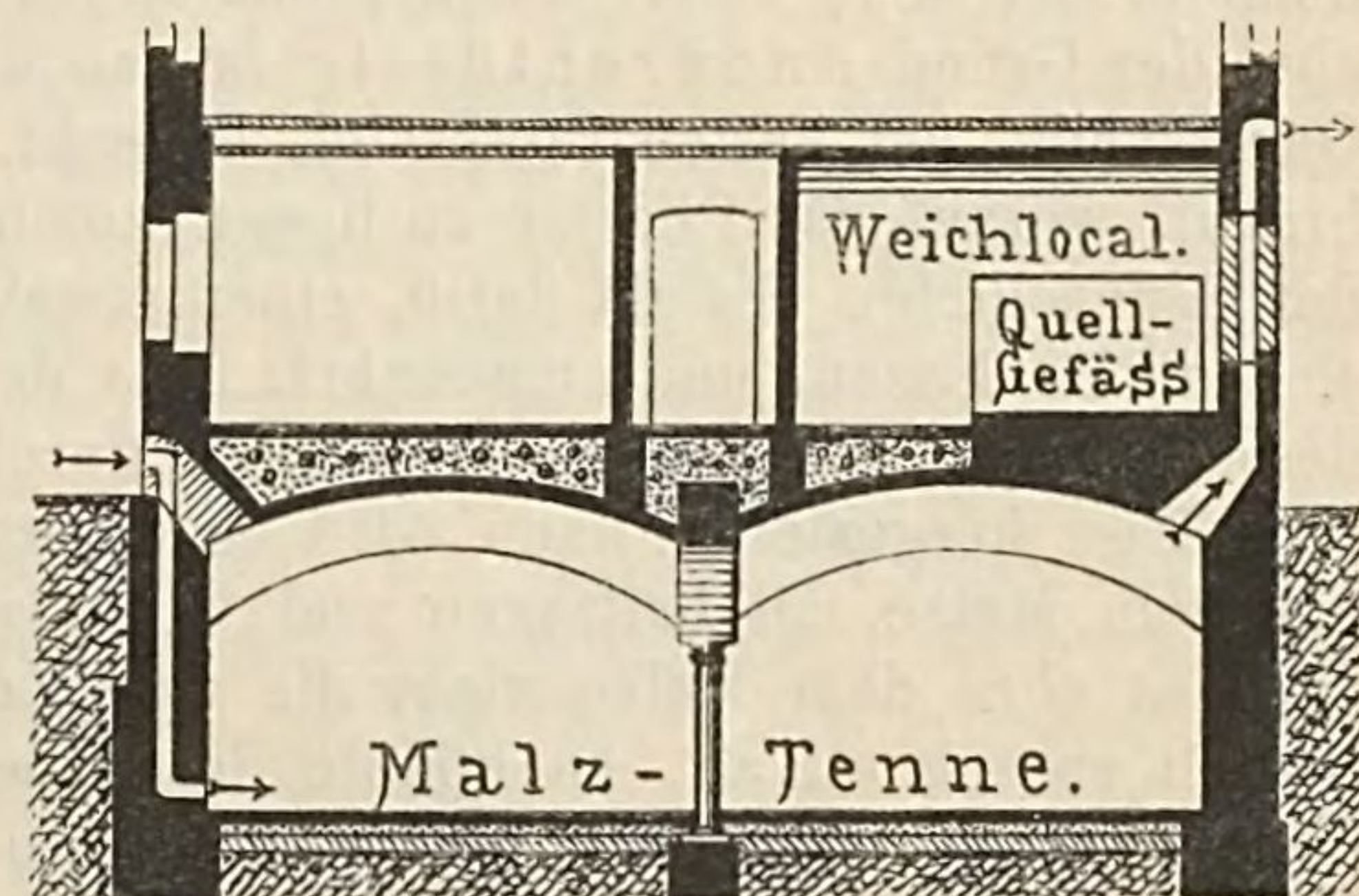


Fig. 3311. Querschnitt einer Malztenne.

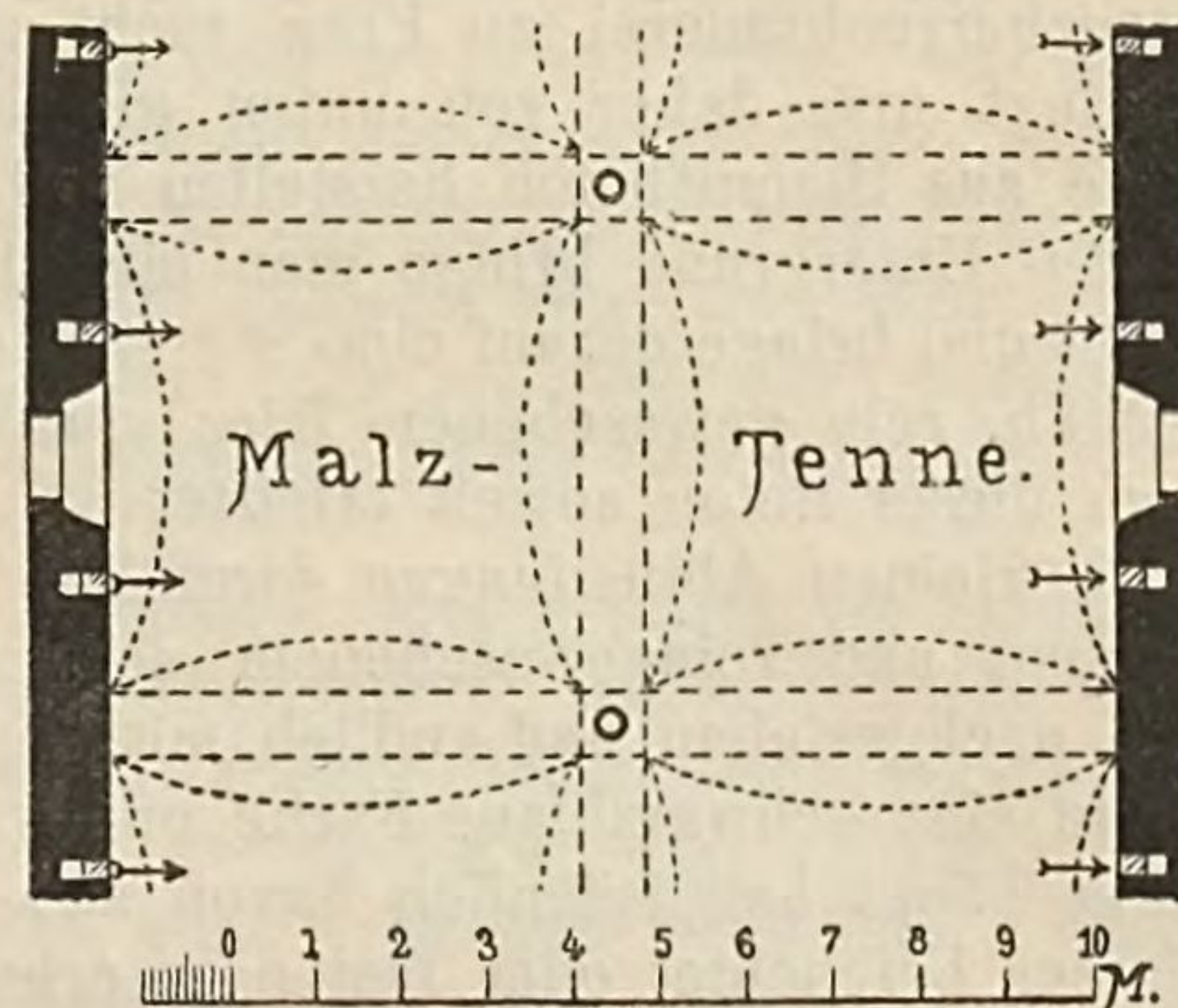


Fig. 3312. Grundriss einer Malztenne.

sehr schnell und ungleichmässig von der beim Widdern des keimenden Getreides auf der Tenne nöthigen Schaufel abgenutzt werden. Dieser Uebelstand wird durch das Belegen der flachseitigen Backsteinpflasterung mit einem 1,5^{cm} starken Estrich aus 1 Th. Portland-Cement und 2 Th. reinem scharfen Sande, wirksam beseitigt; ebenso haben neuerdings auch Pflasterungen der Malztennen mit geschliffenen Cementplatten zu voller Zufriedenheit Anwendung gefunden. Es empfiehlt sich aber, sowohl dem Cementestrich als auch den Cementplatten einen Anstrich mit Wasserglas zu geben, um das Wasseraufsaugungsvermögen jener Materialien zu mindern.

Das Pflaster und der Untergrund der Malztenne haben auf den Verlauf des Keimprocesses einen bedeutenden Einfluss. Sind beide gute Wärmeleiter, so sinkt die Temperatur unter die zulässige Grenze und der Mälzer beschwert sich über das „kalte Pflaster“. Wenn beide aber schlechte Wärmeleiter sind, so steigt die Temperatur in den Malzhaufen sehr hoch und der Mälzer klagt über das „hitzige Pflaster.“ Aehnlich verhält es sich mit der Eigenschaft des Pflasters, Wasser gar nicht oder rasch durchzulassen; ist man im Stande einen passenden Feuchtigkeitsgrad im Pflaster zu erhalten, so wird auch die darin herrschende Temperatur eine gleichmässiger werden und nur geringen Schwankungen unterworfen sein. Ist der Grund unter dem Pflaster ein durchlassender, so bringt man darauf eine etwa 16^{cm} hohe Schicht aus nicht sehr fettem Thon und stampft diese fest, worauf man dann das Pflaster verlegt. Wenn aber der Grund undurchlässig ist, so wird er zunächst mit einer 16 bis 21^{cm} hohen Schicht aus grobem Quarzsande, am besten Flusssand, bedeckt, diese wird planirt und darauf die 16^{cm} hohe Thonschicht gebracht, worauf das Pflaster zu liegen kommt. Die Thonschicht hält den Fussboden feucht, und der Zweck der Sandschicht besteht darin, einen etwaigen Wasserüberschuss aus der Thonschicht nach unten durchsickern zu lassen, und umgekehrt, falls der Thonschicht Wasser zur vollen Sättigung fehlt, die Aufnahme desselben aus den tieferen Schichten durch Capillarität zu vermitteln. Ist ein gutes Pflaster auf solcher Unterlage hergestellt, dann wird es einerseits zur Entfernung eines etwaigen Ueberschusses von Wasser aus dem Malze mit beitragen und weder ein zu guter noch zu schlechter Wärmeleiter sein, andererseits wird es aber dem Malze nicht die zum Keimen nöthige Feuchtigkeit entziehen; denn trocknete der Malzhaufen zu schnell ab, so könnte das Wachsen in Folge von mangelnder Feuchtigkeit stocken, und vor dem Widdern der Haufen müsste dann ein Besprengen derselben mit nicht zu vielem und nicht zu kaltem Wasser mittelst einer Giesskanne stattfinden, was aber immer mit grossen Uebelständen verbunden ist.

Der Fussboden aus Cementestrich hat sich in der knapp am Moldauufer gelegenen Malztenne der Kreuzherrenbrauerei zu Prag recht gut bewährt, weil dieses Pflaster nur wenig über dem Grundwasser liegt und daher von unten gleichmässig feucht erhalten wird. Wenn man den Fussboden der Malztenne aus Stampfbeton herstellen will, so beachte man folgendes Verfahren: auf den durch Rammen gedichteten Untergrund bringe man eine 10 bis 16^{cm} starke Schicht aus blauem Thon, stampfe dieselbe ganz dicht und bringe darauf eine 8^{cm} starke Betonschicht; diese wird zweckmässig aus 1 Th. hydraulischem Kalk, 2 Th. rein gewaschenem Kies von Wallnussgrösse und 1 Th. scharfem Flusssand zusammengesetzt. Nachdem dieser Beton soweit erhärtet ist, dass er betreten werden kann, wird er 1,5^{cm} stark mit Cementestrich in kleinen Abtheilungen sorgfältig belegt. Der Estrich besteht aus gleichen Theilen bestem Portland-Cement und reingewaschenem scharfen Sande. Bei der Ausführung wird der Estrich stets angefeuchtet, nachgerieben und endlich mit einem eisernen Reibebrett geglättet. Durch dieses Abreiben erhält die Tenne eine schwarzblaue Farbe und wird vollständig frei von Rissen. Die Dauerhaftigkeit des Cementüberzuges hängt hauptsächlich davon ab, dass der Estrich bis zu seiner vollkommenen Erhärtung stets mit Wasser befeuchtet oder fast nass erhalten wird. Nach der Vollendung und hinreichenden Erhärtung erhält dieser Estrich zweckmässig noch einen Wasserglas-Anstrich.

Die untern Theile der Umfassungsmauern an der Malztenne leiden durch Nässe und haben beim Widdern leicht Stösse mit der Schaufel auszuhalten, weshalb sie auf 60—70^{cm} Höhe vom Fussboden mit Cementmörtel zu verputzen sind, wobei man alle vorkommenden Ecken und Winkel abrundet, damit nirgend Gerstenkörner leicht hängen bleiben und zu Schimmelbildungen Anlass geben.

Die Beleuchtung der Malztennen erfolgt am besten durch Glühlampe oder durch Gas, wobei man das Gasrohr nicht am Gewölbe, sondern an jener Seitenwand anbringt, wo die Wege belassen sind; hier wird auch das Wasserleitungsrohr angebracht. Würde man die Röhren im Scheitel der Gewölbe anbringen, so würde das Wassergas daran condensiren und das Malz durch Herabtröpfeln verunreinigen.

Lüftung der Malztennen ist durchaus erforderlich; wo möglich sind die Thüren und Fenster so anzuordnen, dass durch Oeffnen derselben ein starker Luftzug erzeugt werden kann, ohne dadurch eine bedeutende Abkühlung des Raumes herbeizuführen. Die durch den Keimprocess bedingte Oxydation des Kohlenstoffs erfordert den Zutritt von Sauerstoff, während die sich reichlich entwickelnde Kohlensäure abgeleitet werden muss. Es ist deshalb nöthig, Lüftungscanäle nach Fig. 3311 und 3312 sowohl am Fussboden der Malztenne, wie auch unter den Gewölben in den Umfassungsmauern anzuordnen. Durch die am Fussboden ausmündenden Canäle soll die sauerstoffreiche frische Luft einströmen, dagegen in den unter der Decke abgehenden Canälen die entwickelte Kohlensäure abziehen. Diese 10 bis 15^{cm} weiten Dunstschläuche müssen möglichst hoch im Mauerwerk ausmünden, oder besser bis über das Dach geführt

und mit Luftsaugern versehen werden; an der Malztenne sind die Canäle mittelst Klappen oder Schieber verschliessbar. Bei dieser üblichen Lüftungsanlage wird aber die Kohlensäure nicht ohne Weiteres abgeführt, da dieselbe mehr als $1\frac{1}{2}$ mal schwerer ist als die atmosphärische Luft und daher dicht über dem Fussboden der Tenne lagert. Man hat oft die Kohlensäure zweckmässig dadurch abgeführt, dass man die Ableitungscanäle des Spülwassers mit genügendem Gefälle versah und die Abzugscanäle der Kohlensäure da hineinleitete, was einen sehr guten Erfolg hatte, indem auch ein lebhafteres Zuströmen von reiner Luft eintrat; die warmen Dünste und das Wassergas müssen selbstverständlich unter der Decke abgeführt werden. Die Malzcampagne beginnt am besten Mitte September und dauert bis zu Mitte Mai.

3. Das Trocknen oder Schwelken des Grünmalzes und das Darren desselben. Das fertige Grünmalz wird zusammengezogen, in Körbe oder 2räderrige Kippwagen von 2,5 bis 3 Hektoliter Inhalt gefüllt und mittelst Aufzug nach dem Schwelkboden oder zur Darre befördert. Man benutzt hierzu auch Paternoster- oder Becherwerke, welche das Grünmalz aus grösseren Behältern entnehmen und mit Hilfe von Tüchern ohne Ende auf die Darre schaffen.

Durch das Schwelken des Grünmalzes hört zunächst das Keimen der Gerste auf, weil die Temperatur vermindert und Feuchtigkeit entzogen wird. Früher war das Schwelken allgemein in Gebrauch, aber mit der vermehrten Einführung der sog. Luft- oder englischen Darre wurden die Schwelkböden weniger benutzt, weil das Schwelken als nicht nothwendig erklärt wurde, indem man das Vortrocknen des Grünmalzes in der oberen Etage der Doppeldarre vornimmt, bevor das eigentliche Darren in höherer Temperatur auf der unteren Darrenetage erfolgt. Es ist nicht zweifelhaft, dass man, auch ohne vorheriges Schwelken, bei verständiger Behandlung des Malzes allein auf der Doppeldarre ein gut gedarrtes Malz erhalten kann, aber ebenso bestimmt ist es, dass man durch Benutzung des Schwelkbodens ein noch viel besseres Malz erzielt. Schwelkt man vor dem Darren, so erhält man stets ein gleichmässiger und rascher abgedarrtes Malz, bei bedeutender Ersparniss an Brennmaterial. Ein solches Darrmalz ist vollkommen frei von „Glasmalz“, welches beim Quetschen nur unvollkommen zerkleinert und nach beendetem Gebräu fast unausgenützt in den Trebern gefunden wird. Auch für die Haltbarkeit des Malzes ist das Schwelken vortheilhaft, denn das geschwelkte Malz trocknet mehr zusammen als jenes, welches gleich einer höheren Temperatur auf der Darre ausgesetzt wird, je dichter aber das Malz zusammentrocknet, desto weniger kann beim Lagern desselben die Feuchtigkeit der Luft auf den Kern des Malzes einwirken. Wird das Malz auf dem Schwelkboden derartig ausgetrocknet, dass es gar nicht gedarrt zu werden braucht, so nennt man es Schwelk- oder Luftmalz. Letzteres wird zu dem weissen Bier, was eine ganz helle und blasse Farbe erhalten soll, verwendet. Obgleich das Luftmalz seiner Güte wegen jedem Darrmalz vorzuziehen wäre, so ist seine Verwendung doch meistens nicht zulässig, weil seine blasse Farbe, die grosse Ausdehnung der Schwelkböden und die Schwierigkeit des Einmischens und Würze aus ihm zu ziehen, seine sonstige Vortheilhaftigkeit wesentlich beeinträchtigen. Um ein haltbares, nicht zu leicht sauer werdendes Bier von schöner Farbe in beliebiger Nüance zu erhalten, ist die Erzeugung gedarrten Malzes durchaus nothwendig.

Für den Schwelkboden wählt man am besten jenen Bodentheil, welcher sich in unmittelbarer Nähe der Darre befindet. Von den übrigen Bodenräumen wird der Schwelkboden vollkommen abgeschlossen und isolirt, damit die feuchte Luft des Schwelkbodens nicht auf die andern Bodenräume gelangen kann. Die Dielung des Schwelkbodens besteht am besten aus trockenen, gespundeten, aber schmalen Brettern nach Art der Schiffböden; man kann aber auch ein Pflaster aus glatten Ziegeln anwenden, wobei die Fugen mit Cement gedichtet werden. Günstig liegt der Schwelkboden über dem Gerstenboden und als Höhe genügen 2,2 bis 2,5^m. Für 1 Hektoliter rohe Gerste sind 2 bis 3^m Schwelkbodenfläche zu rechnen. Die Bearbeitung des 4 bis 5^{cm} hoch auf dem Schwelkboden ausgebreiteten Malzes geschieht dadurch, dass man dasselbe alle 6 Stunden mit der Wurfchaufel in die Luft wirft, so dass es gut vertheilt niederfällt; ist die Luft feucht, so muss dieses Widdern in kürzeren Zwischenräumen vorgenommen werden. Nach etwa 24 bis 48 Stunden kann das Malz auf die Darre gebracht werden. Zur Erzielung eines entsprechenden Luftzuges bringt man an den beiden gegenüber liegenden Langseiten des Schwelkbodens, knapp über der Malzoberfläche, zahlreiche Oeffnungen an, die mit Jalousien oder Läden verschliessbar sind. Oberhalb dieser Luftöffnungen befinden sich dann die verglasten Fenster zur Beleuchtung des Schwelkbodens.

Das Darren des Malzes hat den Hauptzweck, die Feuchtigkeit aus dem Malze möglichst vollständig (bis auf 2 bis 5% Wasser) zu beseitigen, denn davon ist die Haltbarkeit abhängig; gleichzeitig findet eine Veränderung des Fettes im Malze statt, welche den charakteristischen Geruch desselben bewirkt und höchst vortheilhaft auf den Geschmack des aus demselben gebrauten Bieres einwirkt. Auch wird durch das Darren ein grosser Theil der Eiweissstoffe des Malzes unlöslich und bleibt beim Brauen ungelöst in den Träbern, so dass viel reinere und glanzhelle Würzen erhalten werden, aus denen wieder haltbarere und wohlschmeckendere Biere erzielt werden, als wenn nur Luftmalz mit oder ohne Zusatz von Darrmalz verwendet würde. Luftmalz giebt eine zusammenbackende dichte Träberschicht, welche die Vorder- und Nachwürze kaum hindurchlässt. Um brauues Malz für dunkelgefärbte Biere zu erhalten, muss bei Einwirkung einer höheren Temperatur noch etwas Feuchtigkeit im Malze vorhanden sein. Da

aber die gebräunten Eiweissstoffe das Malz sehr hygroskopisch machen, so ist dieses dem Verderben sehr leicht unterworfen; blass gedarrtes Malz eignet sich dagegen seiner grossen Haltbarkeit wegen zum Auflagern ganz vorzüglich.

Bei den Darren unterscheidet man, nach der Art, wie die nöthige erhitzte Luft erzeugt wird, Rauch-, Luft- und Dampfdarren. Rauchdarren haben nur noch ein geschichtliches Interesse und Dampfdarren kommen auch sehr selten vor. Die jetzt fast allgemein angewendeten Luftdarren bestehen aus der Feuerung, dem Lufterwärmungsraum, Sau genannt, und dem eigentlichen Darrraum, der meist in 2 Etagen angelegt wird. Man unterscheidet: 1. Luftdarren nach Fig. 3313 mit liegenden Heizröhren oder sog. englische Luftdarren, 2. solche nach Fig. 3314 mit stehenden Heizröhren oder Cylinderdarren, und 3. die in Fig. 3315 dargestellte Combination der beiden Systeme. Die Darre mit liegenden Röhren aus Eisenblech oder Gusseisen, welche spiralförmig aufsteigend dicht unter der Darrhorde in der ca. 2^m hohen Sau liegen, bei 60^{cm} Abstand von dieser eintretend und 10 bis 15^{cm} Abstand austretend, hat den Vortheil einer geringeren Höhe, aber den bedeutenden Nachtheil, dass die Flamme stets an den oberen Theil der Röhre schlägt, diesen daher bald durchbrennt und die dann ausströmenden Verbrennungsgase nachtheilig auf die Qualität des Malzes einwirken. Ein weiterer Nachtheil des liegenden Röhrensystems besteht darin, dass die durch die untere Darrhorde auf die heissen Eisenblechröhren fallen-

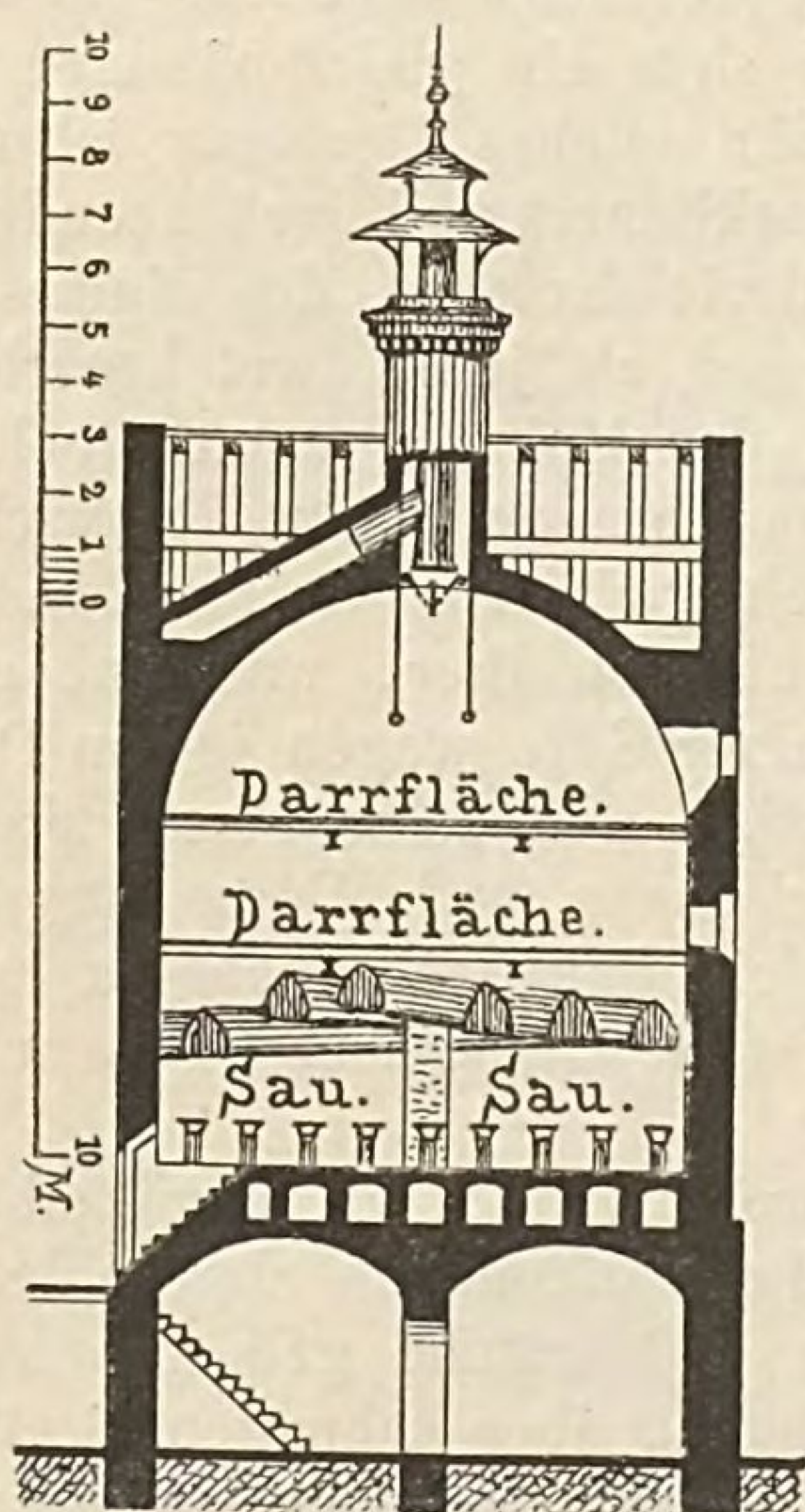


Fig. 3313. Englische Luftdarre.

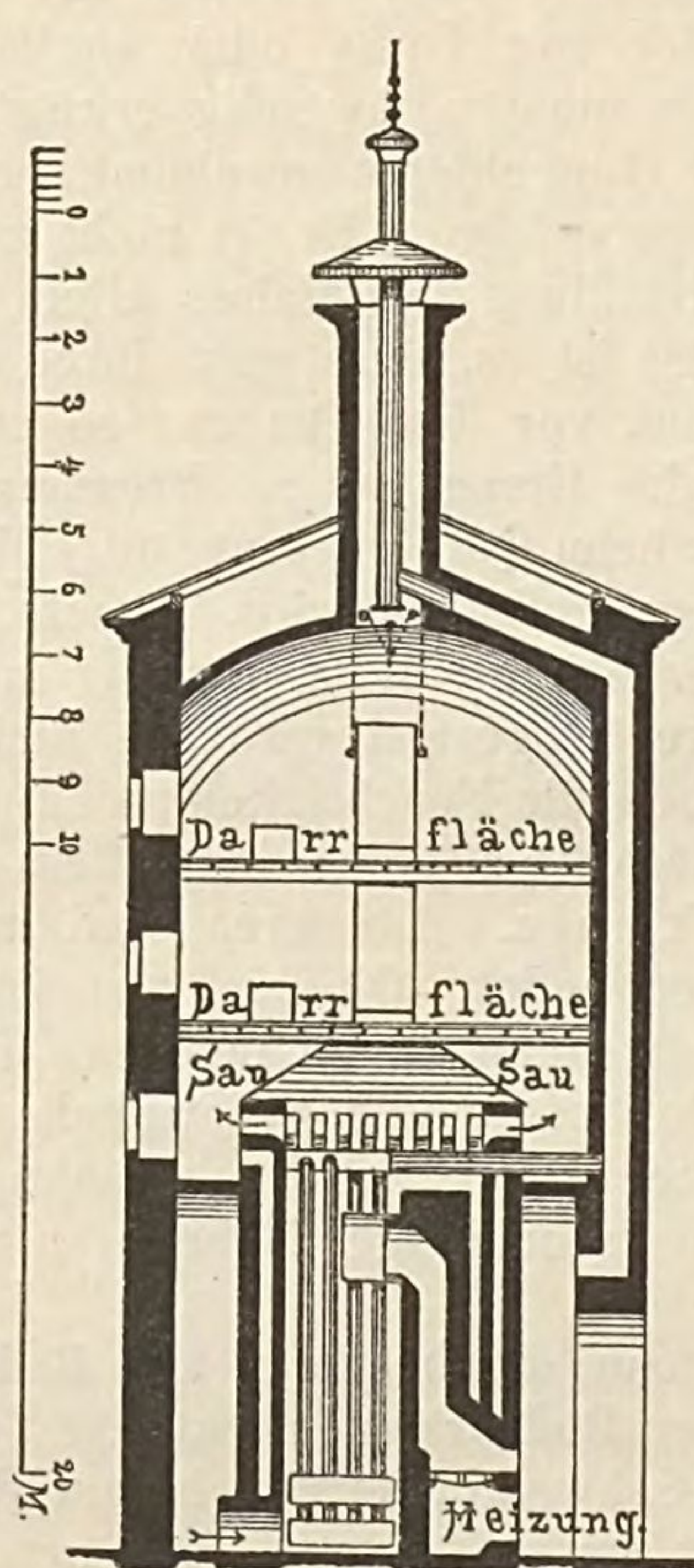


Fig. 3314. Luftdarre mit stehenden Heizröhren.

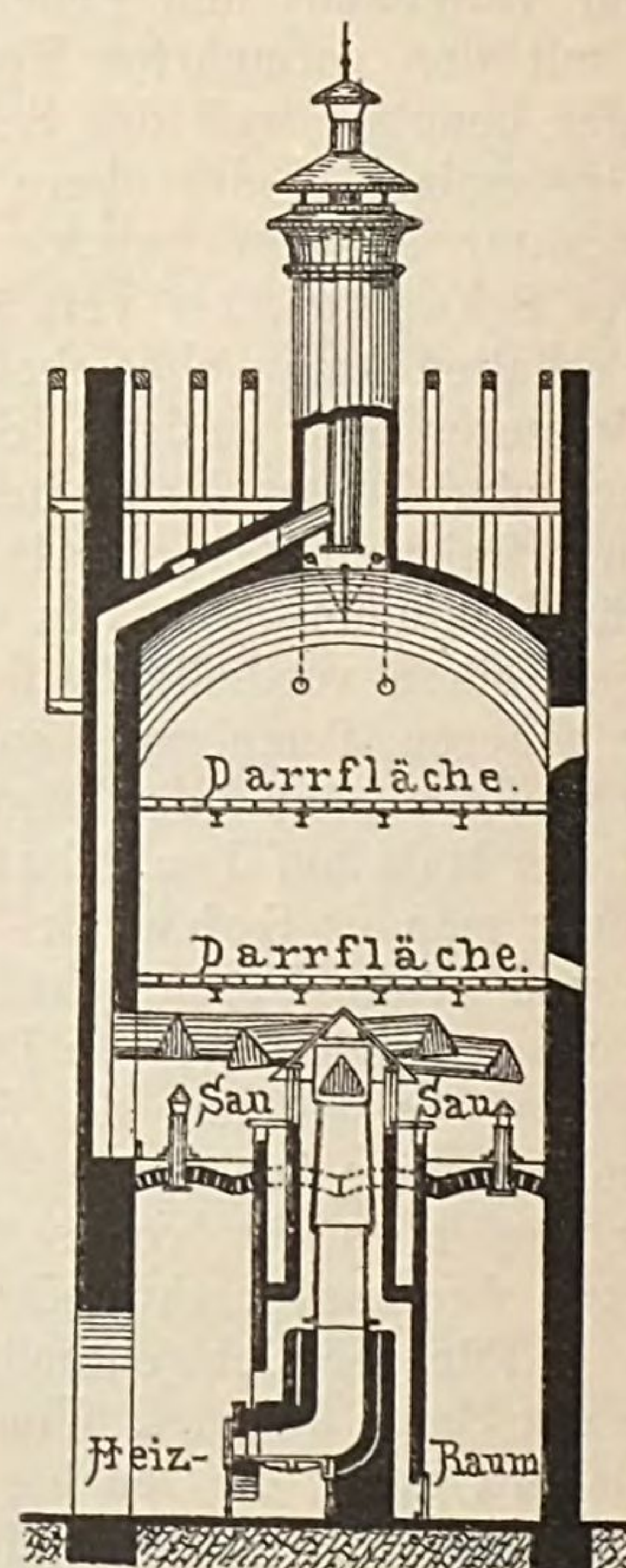


Fig. 3315. Luftdarre mit combinirten Heizröhren

den Malzkeime verbrennen, dem Malze einen brandigen Geruch mittheilen und selbst Feuersgefahr hervorrufen können. Sonach verdienen die Luftdarren mit stehenden Röhren (Cylinderdarren), welche von Krabbe verbessert sind, den Vorzug vor den sog. englischen Darren, zumal sie auch weniger Brennmaterial verbrauchen. Das stehende Röhrensystem erhält ca. 5^m Höhe und 2,5^m Grundfläche.

Von grosser Wichtigkeit sind bei den Malzdarren die Vorrichtungen für den Luftwechsel; der Zweck des Darrens wird um so rascher und besser erreicht, je rascher ein continuirlicher trockner und warmer Luftstrom das Malz durchstreicht, dessen Feuchtigkeit aufnimmt und mit sich fortführt. Die Luftzuführung erfolgt so, dass dieselbe sich am Heizapparat erwärmt und erst als warme Luft zum Malze auf den Horden gelangt, dieses durchstreicht und dann nach dem Dunstschlote strömt, der auf dem Scheitel des Darrraum-Gewölbes errichtet und über das Dach hinaus geführt ist; das Rauchrohr der Feuerung lässt man zur Verstärkung des Luftzuges in den Dunstschlot oder Schwadenfang münden, wie dies in Fig. 3313 bis 3315 angedeutet ist.

Für den Darrraum mit gewölbter Decke genügt eine Höhe von 2,5^m; meist befinden sich 2 Darrflächen übereinander, in 1,7 bis 2,2^m Abstand; das vom Schwelkboden kommende Malz bringt man zunächst auf die obere Darrfläche, in deren Mitte sich eine Klappe befindet, durch welche man das Malz nach entsprechender Abtrocknung auf die untere Darrfläche fallen lässt und dort gleichmässig vertheilt.

Die Darrfläche besteht am besten aus durchloctem Eisenblech mit 3 bis 6 Oeffnungen von 2^{mm}

Durchmesser auf 1□^{cm}; die Firma J. Novak sen. in Sobotka (Böhmen) liefert dasselbe in vorzüglicher Ausführung. Man fertigt die Darrhorden auch aus geflochtenen Drahtstäben von 3 bis 4^{mm} Dicke und 20 bis 25% freier Durchgangsfläche oder aus gewalztem Drahtgewebe, welches bis 40% Luftdurchgang hat; solche Drahhorden liefert die Firma Wendler in Prag (Smeckagasse) in bester Ausführung. Die Darrflächen liegen auf hochkantigen Flacheisenstäben, welche in Abständen von 1,4 bis 1,7^m durch eiserne Schienen unterstützt sind. Zu grosse Darren sind nicht zweckmässig, weil das Abräumen des gedarrten Malzes, das Ausbreiten jenes von der oberen Darrfläche auf der unteren und das Auftragen des Schwelk- oder Grünmalzes auf der oberen Darrfläche geraume Zeit in Anspruch nimmt, wobei viel Wärme verloren geht. Als zweckmässige Grösse der Darrfläche in jeder Etage empfiehlt sich für kleine Brauereien eine solche von 15 bis 44□^m, für grosse Brauereien eine oder mehrere Darren von 44 bis 73□^m.

Das Grünmalz, oder besser das Schwelkmalz wird zunächst auf die Darrhorden der obern Etage aufgetragen und gleichmässig vertheilt. Dann werden die Klappen des Dunstschlotes vollkommen geöffnet und die Temperatur der, durch die Malzschichte durchstreichenden Warmluft stark gemässigt, so dass sie auf der obern Darrhorde während der zwei ersten Stunden nur 20 bis 25° R. beträgt. Nach und nach werden nun die Klappen des Dunstschlotes mehr geschlossen und die Temperatur der Warmluft erhöht. Mit Hilfe der Schaufel wird das Malz auf der obern Horde mindestens stündlich einmal gewendet, um dasselbe rascher und gleichmässiger auszutrocknen. Nach 6 bis 8 Stunden wird dieses vorgedarrte Malz durch verschliessbare Oeffnungen der oberen Horde auf die untere Darrhorde fallen lassen, um hier einer höheren Temperatur ausgesetzt zu werden. Hier wendet man das Malz mindestens stündlich zweimal, je öfter dies geschieht, um so besser ist es. Nach 6 bis 8 Stunden kann das Malz abgeräumt werden; sonach bleibt das Malz 6 Stunden auf der oberen und 6 Stunden auf der unteren Darrhorde, wonach man in 24 Stunden viermal abräumen kann, vorausgesetzt, dass das Malz beim Abräumen die Darrfläche nur 5 bis 7^{cm} hoch bedeckt. Hierauf hat selbstverständlich das öftere Wenden, die Höhe der Schicht und der Umstand bedeutenden Einfluss, ob das Malz auf einem Schwelkboden vorgetrocknet wurde oder nicht.

Die Temperaturhöhe, welche beim Darren angewendet wird, ist für die Qualität der aus dem Malze erzeugten Biere massgebend. Die höchste Temperatur wird beim Malzdarren in Bayern und da wo bayerische Bierbrauer zu entscheiden haben, angewendet; dort beträgt die Temperatur auf der unteren Darrhorde 70 bis 75° R., in manchen Fällen sogar 80 bis 85° R. Dagegen wird in Böhmen gewöhnlich nur eine Temperatur von 40 bis 50° R. angewendet und in Pilsen sogar nur 35 bis 40° R., wobei man in 24 Stunden immer noch 4mal abräumen kann. In Norddeutschlands Bierbrauereien findet man die angewendeten Darrtemperaturen zwischen 60 und 70° R. und in den Brauereien von Niederösterreich zwischen 60 und 65° R. Um ein gutes Malz zu erhalten, kann man die Darrtemperatur noch mehr erniedrigen, als in Böhmen üblich ist, dann erfordert aber das Darren zu viel Zeit.

Die bis jetzt ausgeführten mechanischen Malzdarren, welche das mit Uebelständen verbundene Wenden des Malzes durch Arbeiter beseitigen und dafür mechanische Wendeapparate benutzen (*vergl. L. v. Wagner: Handbuch der Bierbrauerei. 6. Aufl., Weimar 1884*), entsprechen noch nicht vollkommen den berechtigten Anforderungen. Ein gut gedarrtes Malz hat eine blasse Farbe, die nur wenig von jener der Gerste abweicht, einen angenehmen aromatischen Geruch und einen schwach süssen Geschmack; es ist spröde, das mehlige Korn schneeweiss, nicht hart (Glasmalz), sondern leicht zerreiblich und jedes Korn voll. In Bayern u. s. w. verlangt man von dem Malze noch ein Röstaroma, welches an den Geruch vom frischgebackenen Brote erinnert. 1□^m Darrfläche einer einfachen Darre liefert täglich 20 Kilo Malz bei einmaligem, und 30 Kilo bei zweimaligem Darren. 1□^m einer doppelten Darre kann täglich 40 bis 50 Kilo Malz liefern. 100 Kilo rohe Gerste geben 148 Kilo Grünmalz, oder 92 Kilo Luftmalz, oder 80 Kilo frisches Darrmalz, oder 87 Kilo gelagertes Malz. 1 Hektoliter rohe Gerste giebt $\frac{9}{8}$ Hektoliter Darrmalz und es wiegt 1 Hektoliter Gerste 62,5 bis 65 Kilo, 1 Hektoliter Darrmalz 55,5 Kilo.

Das Entkeimen und Reinigen des Malzes muss gleich nach dem Abdarren vorgenommen werden, da die warmen Malzkeime ungemein brüchig sind, aber sehr leicht Feuchtigkeit aufsaugen und dann zähe werden und sich nicht mehr vollkommen beseitigen lassen. Früher wurde das von der Darre abgeräumte Malz auf einem Steinpflaster mit Holzschuhen getreten, wodurch die Keime abbrachen. Jetzt findet das Treten vor dem Abräumen auf der Darre statt und beim Abräumen wird das Malz mit Hilfe von Transporteurs auf die Malzputzmaschine gebracht, um hier von den noch anhaftenden Keimen und vom Staube befreit zu werden. Die Siebtrommel zum Entkeimen des Malzes ist 5 bis 7° geneigt, hat 60 bis 90^{cm} Durchmesser und 2,5 bis 3^m Länge. In der Malzkammer zum Aufbewahren des Malzes braucht man pro Hektoliter Malz 0,24 bis 0,27□^m, oder pro 100 Kilo 0,49□^m. Um das Malz besser gegen Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft zu schützen, wird es oft in Malzkasten aufbewahrt; diese reichen nach Art der Silos durch mehrere Geschosse, sind entweder gemauert und mit Cement verputzt, oder aus Holzfachwerk hergestellt und innen mit Brettern bekleidet und der Kasten wird von unten bis oben mit Malz angefüllt, welches unten durch einen Schieber abgelassen werden kann (*vergl. Seite 1896*). Bevor das Malz zum Brauen verwendet wird, soll es 6—8 Wochen nach dem Darren ablagern, weil es sonst trübe Würzen und festzusammengelegte Träber giebt.

§ 121. Darstellung der Würze oder der Sudprocess.

Würze nennt man den durch den Sudprocess mittelst Wasser aus Malz und Hopfen hergestellten Zucker und Dextrin enthaltenden, möglichst reichen Auszug, welcher später durch Gährung in Bier übergeht. Die hierzu nöthigen Vorgänge bestehen aus:

1. dem Schroten oder Quetschen des Malzes,
2. dem Sudprocess,
3. dem Abkühlen der Würze.

Behufs besserer Extraction wird das Malz zerkleinert, wobei es aber nicht fein gerieben, sondern nur zerdrückt wird. Eine feine Pulverung zu Mehl liefert zwar einen reicheren Auszug der auflöslichen Theile aus dem Malze, bildet aber im Läuterbottich eine feste, für die Würze schwer durchdringliche Schicht und erhöht die Schwierigkeiten der Würze-Klärung. Früher war das Schroten des Malzes auf einer gewöhnlichen Mahlmühle allgemein üblich. Eine solche Mühle erfordert 20 □^m Grundfläche; vor dem Mahlen muss das Malz durch Einsprengen mit 5 bis 10% Wasser angefeuchtet werden, was auf der gepflasterten und nach der Mitte vertieften Einsprenge geschieht, die 3,2 □^m Grundfläche pro Hektoliter des täglichen Malzverbrauches erhält. 50 Kilo Malz geben 53,5 Kilo Schrot und die Volumvermehrung durch das Schroten beträgt $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$. Jetzt verwendet man meistens Malzquetschen zum Zerkleinern des Malzes; diese bestehen aus 2 cylindrischen Walzen von 22^{cm} Durchmesser, mit glatt abgedrehten Oberflächen; die Länge des Walzenpaares beträgt 54^{cm}. Eine von diesen Walzen wird durch eine Riemscheibe in Bewegung gesetzt und überträgt durch Zahnräder von ungleicher Grösse die Bewegung derart auf die andere Walze, dass sich diese gegen die erstere drehend die zwischen beide fallenden Malzkörner zerquetscht werden. Turner in Ipswich liefert Malzquetschen, wobei die beiden Walzen sehr ungleichen Durchmesser haben und die grössere betriebene Walze die kleinere nur durch Reibung gegen sich bewegt; solche Malzquetschen haben sich gut bewährt. Die früher übliche gerippte Oberfläche der Walzen lieferte ein zu sehr zerriebenes Malz. Die Malzquetsche hat gegenüber der Schrotmühle den grossen Vortheil, dass sie in jedem Brauhause leicht aufgestellt und ihr Betrieb bequem überwacht werden kann; auch das lästige Einsprengen des Malzes ist dabei überflüssig. Gewöhnlich machen die Walzen 120 Umdrehungen in der Minute und liefern stündlich 1000 Kilo gequetschtes Malz, dabei beträgt die Volumvermehrung des Malzes ca. 8%.

Das gequetschte Malz wird dem Sudprocess unterworfen, welcher die Arbeiten des Maischens, des Abläuterns der Würze und das Kochen der Würze mit Hopfen umfasst. Durch das Maischen wird nicht nur der im Malze enthaltene Zucker und Dextrin (Gummi) ausgezogen, sondern auch aus dem noch im Malze vorhandenen unveränderten Stärkemehl mit Hülfe der Diastase, des Wassers und einer geeigneten Temperatur Zucker und Dextrin gebildet. Vor dem eigentlichen Maischen erfolgt das Einsteigen, wobei das zerquetschte Malz mit Wasser befeuchtet und erweicht wird. Würde man das Malz sogleich mit heissem Wasser übergiessen, so würden sich schwer zertheilbare klumpige Massen bilden und zu heissem Wasser verwandelt das Stärkemehl des Malzes in Kleister, der die löslichen Theile umhüllt und das weitere Eindringen des Wassers verhindert; ferner wird durch zu heisses Wasser die Diastase unwirksam. Daher wird das zur Extraction des Malzes nöthige Wasser nie auf einmal, sondern in getheilten Portionen zugegossen, denn die höhere Temperatur ist in einer dicken Maische besser zu erhalten, als in einer dünnen, und durch die Erhaltung der entsprechenden Temperatur wird die Zuckerbildung wesentlich befördert.

Die Maischmethoden sind zwar sehr verschieden, doch kommen alle darin überein, dass man die Zuckerbildung (Verzuckerung) in denselben Behältern vornimmt, worin das Ausziehen erfolgt. Nach der Art, wie man die Maische auf die zur Zuckerbildung geeignete Temperatur von 60° R. bringt, unterscheidet man 2 Maischmethoden, nämlich die Infusions- und die Decoctions-Methode. Bei der Infusionsmethode erhitzt man keine Portion bis zum Sieden, sondern bringt das eingeteigte gebrochene Malz durch Zusatz heissen Wassers (erster Guss) auf die Maischtemperatur; ist die Verzuckerung hinreichend erfolgt, so wird die Würze abgelassen und es wird nochmals heisses Wasser (zweiter und dritter Guss) auf den Rückstand gebracht. Bei der Decoctionsmethode wird die Maische theilweise zum Sieden gebracht und je nach der Art, wie dies geschieht, unterscheidet man das Dickmaischkochen und das Lautermaischverfahren. Beim Dickmaischkochen wird das gequetschte Malz mit vielem Wasser eingeteigt und dann bringt man einen Theil der Maische in der Braupfanne zum Sieden, worauf diese siedende Maische in den Maischbottich zur übrigen Maische abgelassen wird; dies wiederholt man so lange, bis im Maischbottich die zur Verzuckerung geeignete Temperatur erzielt ist. Nach dem Lautermaischverfahren bringt man das eingeteigte gebrochene Malz auf die Maischtemperatur, lässt die erste Würze in die Braupfanne fliessen, bringt sie zum Sieden und lässt sie dann wieder auf das Schrot in den Maischbottich zurück. Das Dickmaischkochen ist in Bayern, namentlich in München üblich, das Lautermaisch- oder schwäbische Maischverfahren in Augsburg, Nürnberg u. s. w., wo es das „auf Satz brauen“ heisst.

Der Gang eines Gebräues ist jetzt meist folgender: man beschickt den Maischbottich mit der nöthigen Menge kalten Wassers, worin unter tüchtigem Maischen die erforderliche Malzschrotmenge eingeteigt wird; darauf lässt man so viel kochendes Wasser aus der Pfanne zufließen, bis die Temperatur unter stetem Maischen auf 40° R. gestiegen ist; diesen Vorgang nennt man das Anbrühen. Nun wird ein Theil des Gemisches, die erste Dickmaische, in die Pfanne gebracht, wo sie vor dem Kochen 20 bis 30 Minuten lang zwischen 50 bis 60° R. erhalten wird, wodurch alles Stärkemehl durch Einwirkung der Diastase in Dextrin und Zucker umgewandelt ist; das Kochen dauert nun 15 bis 30 Minuten, in Bayern auch wohl mehr als 1 Stunde, worauf der Pfanneninhalt wieder in den Maischbottich gelangt, wodurch die Temperatur seines Inhaltes auf 50° R. steigt. Ebenso verfährt man mit der zweiten Dickmaische, welche jedoch kürzere Zeit gekocht und dann unter stetem Maischen wieder in den Maischbottich zurückgeleitet wird, dessen Inhalt sich dadurch auf 60° R. erhöht. Derselbe erhält jetzt eine Ruhe oder Rast von ca. 1 Stunde; während dieser Zeit wird der letzte Rest des im Malze enthaltenen Stärkemehls in Dextrin und Zucker überführt und gleichzeitig scheiden sich die unlöslichen Bestandtheile: Hülsen, Eiweiss u. s. w. am Boden des Maischbottichs ab. Zieht man nun den flüssigen Theil der Maische, die Vorderwürze, ab, so bleibt auf den Seiheplatten des Bottichs eine Schicht unlöslicher Bestandtheile zurück; diese Schicht enthält unten die Träger und obenauf den Malzteig.

Diese Schichten müssen nun genügend aufgelockert werden, und darauf erfolgt das sog. Anschwänzen, nämlich ein 2. Auszug aus den Rückständen im Maischbottich, der am besten mit heissem Wasser bewirkt wird; die so gewonnene verdünnte Lösung nennt man Nachwürze und ihre Menge beträgt $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{2}$ des ganzen Gusses. Die Vorder- und Nachwürze wird in der Braupfanne vereinigt und heisst nun Würze oder Bierwürze. Dieselbe wird zunächst ohne Hopfen und dann tüchtig mit Hopfen gekocht. Ist aus dem Maischbottich die Nachwürze abgeflossen, so wiederholt man in manchen Brauereien das Anschwänzen, jedoch nur mit kaltem Wasser; die dadurch erzeugte Flüssigkeit heisst Glattwasser oder Essigwürze und wird zu Maischen in Branntweinbrennereien, zur Essigerzeugung oder zum Tränken des Viehes verwendet.

Wenn sich die in der Pfanne kochende Würze genügend gebrochen hat, d. h. wenn die Eiweissstoffe (Albumin) sich in Flocken ausgeschieden haben, setzt man den Hopfen zu und kocht noch $\frac{3}{4}$ bis 1½ Stunden, je nach der Güte des angewendeten Hopfens und je nach der Concentration der Würze. Beim Kochen der Würze mit Hopfen werden die Hopfenbitterstoffe, das Hopfenöl und Hopfenharz, sowie die Hopfengerbstoffe ziemlich vollständig ausgezogen. Die Hopfenbitterstoffe ertheilen dem späteren Bier einen angenehm bitteren Geschmack und das Hopfenharz ist deshalb wichtig, weil es die Hauptgährung der Würzen mässigt und so die Nachgährung verlängert, also in erster Linie die Haltbarkeit der Biere bewirkt; der Hopfengerbstoff aber vereinigt sich mit den noch in der Würze vorhandenen Eiweissstoffen und scheidet diese zum grossen Theil in unlöslicher Form aus, wodurch die Klärung der Würze erfolgt und somit das Bier an Haltbarkeit gewinnt. Nachdem die Würze mit dem Hopfen genügend abgekocht ist, leitet man dieselbe durch den Hopfenseiher auf die Kühlschiffe, um hier auf die Gährungstemperatur abzukühlen. Für die Obergährung beträgt diese Temperatur am besten 10° R., für die Untergährung aber nur 4° R.; kann diese niedrige Temperatur im Sommer auf den Kühlschiffen nicht erreicht werden, so muss man die Würze nach 6 bis 8 Stunden durch einen besonderen Kühlapparat abkühlen, bevor sie in die Gärbottiche kommt.

Die Kühlschiffe haben nicht nur den Zweck, die Würze abzukühlen, sondern hier scheidet sich auch ein Theil des Hopfenharzes mit den unlöslichen Eiweissstoffen aus, und diese Abscheidungen bleiben als sog. Kühlgeläger nach dem Ablassen der Würze auf den Kühlschiffen zurück. In manchen Brauereien bringt man diese Ablagerungen in Filtrirsäcke, damit man die darin zurückgebliebene Würze zum Theil gewinnt.

Das Sudhaus enthält bei vollkommener Einrichtung 1 Maischbottich mit Vormaischer; 1 Maischpfanne (Kessel) mit Rührwerk; 1 Läuterbottich mit Seihboden, Läuterbatterie, Anschwänzevorrichtung und Aufhackmaschine; 1 Würzepfanne mit Hopfenseiher; endlich die Pumpen. Der Sudhausraum hat in der Regel eine fast quadratische Grundform, da sich bei dieser die Geräte am besten unterbringen lassen; die Grundfläche ist etwa 12mal so gross anzunehmen als jene des grössten Bottichs, wird aber der Maischbottich zugleich als Seihbottich gebraucht, so genügt eine 9mal so grosse Grundfläche. Der Fussboden des Sudhauses muss absolut wasserdicht sein und wird am besten mit Platten aus einem dichten natürlichen Gestein oder mit Kunstbasaltsteinen oder gutem Klinkermaterial gepflastert und die Fugen mit Cement gedichtet; weniger gut ist Cementbeton und noch weniger dauerhaft ist Asphalt. Unter dem Sudhause wird zweckmässig ein Souterrain angelegt, um darin die Transmissionen für den Betrieb der Apparate anzubringen, denn der Antrieb von oben hat den Nachtheil, dass durch das Schmieren der Transmissionen Maische und Würze leicht verunreinigt werden. Damit das Sudhaus kühl bleibt, soll seine mit grossen Fenstern versehene Hauptfront womöglich gegen Norden liegen. Mit den Gerste- und Malzaufbewahrungsräumen darf das Sudhaus niemals unmittelbar in Verbindung gebracht werden. Am zweckmässigsten liegt das Sudhaus zwischen der Mälzerei, dem Kühlraum und den Gärkellern, denn so kann das Malz bequem herangeschafft und das Bier leicht in die Gärkeller abgeführt werden.

Empfehlenswerth ist es, das gut beleuchtete Sudhaus grösser anzulegen als anfänglich erforderlich ist, weil bei einer späteren Steigerung des Betriebes eine Vergrößerung kaum durchzuführen ist.

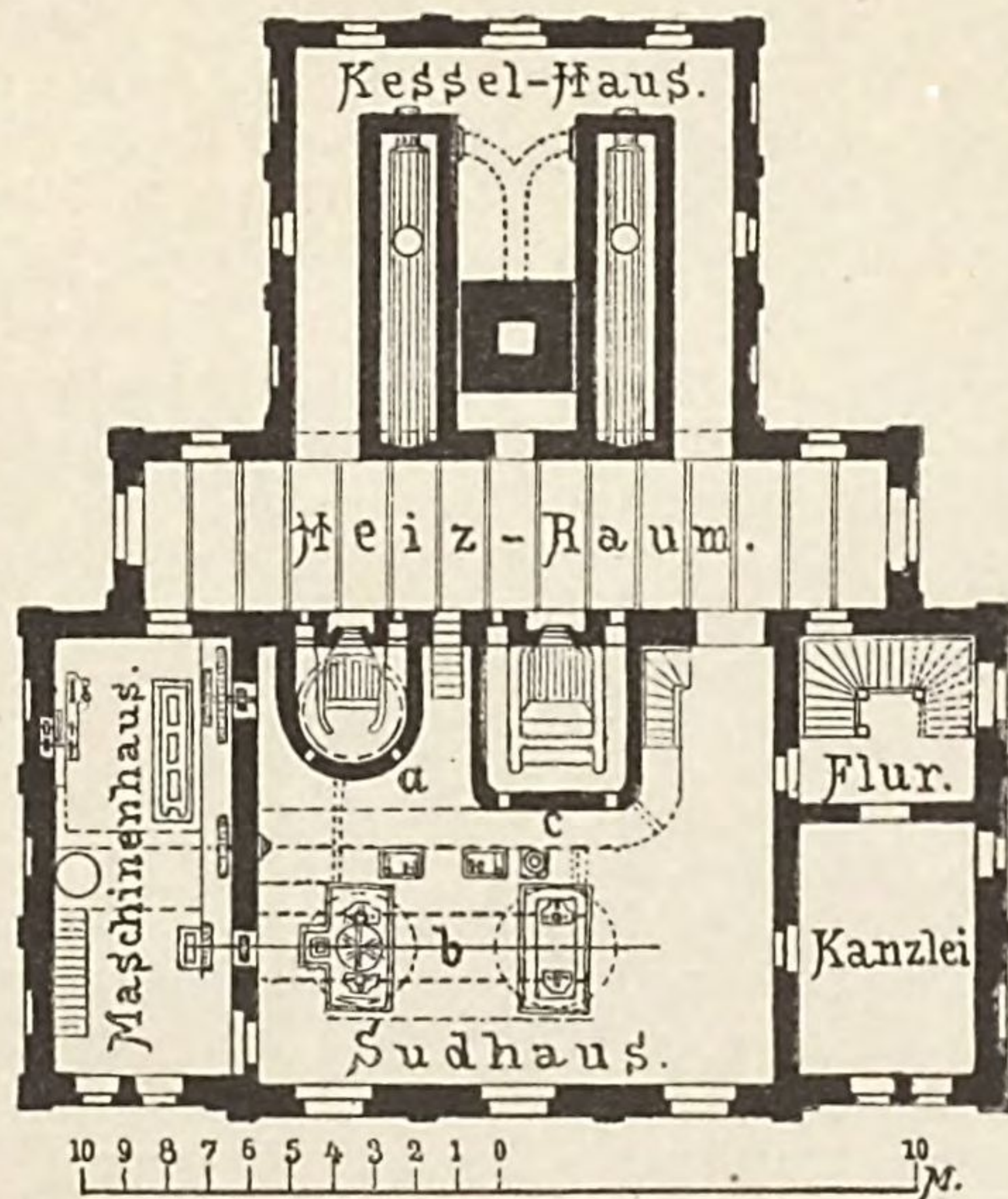


Fig. 3316. Erdgeschoss.

Sudhausanlage mit zugehörigen Nebenräumen (Ingenieur Karl Posepny).

a) Maischpfanne, b) Maischbottich und Läuterbottich, c) Würzpfanne.

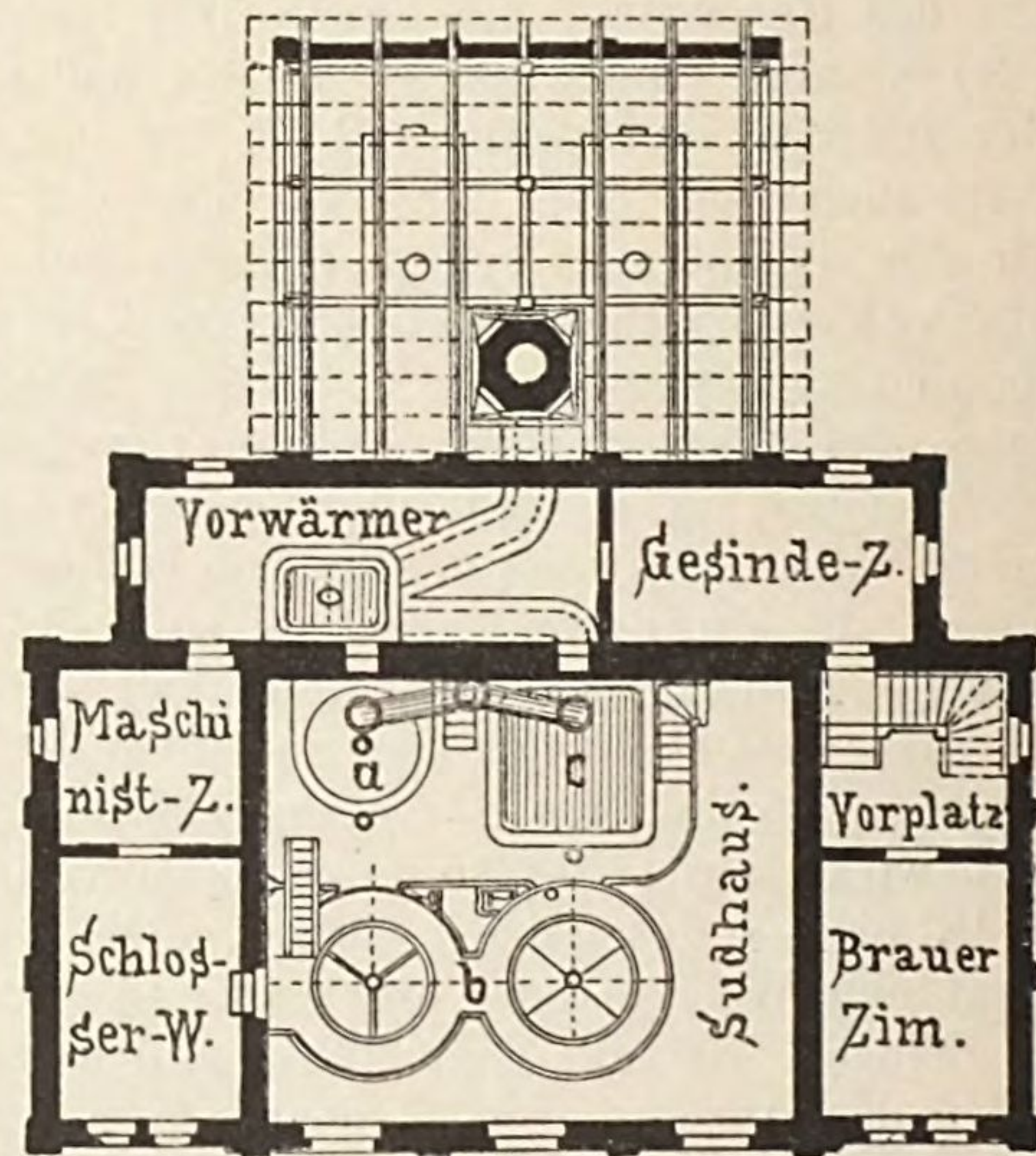


Fig. 3317. Obergeschoss.

Stets sollte das Sudhaus überwölbt sein und zur Ableitung des Wasserdunstes müssen möglichst weite Dunstschlote angeordnet werden. Eine Sudhausanlage, welche Ingenieur Karl Posepny in Warschau für Kiew in Russland ausführte, ist in Fig. 3316 bis 3318 wiedergegeben (*Mittheilungen des Archit.- und Ing.-Vereins in Böhmen 1875, S. 55 u. Bl. 15*). Die Anlage ist für solche Fälle entworfen, wo das Sudhaus mit Maschineneinrichtung entweder als ein freistehendes Gebäude ausgeführt oder zu einem schon bestehenden alten Brauhausgebäude, bezw. einer Mälzerei, angebaut werden soll. Das Sud-

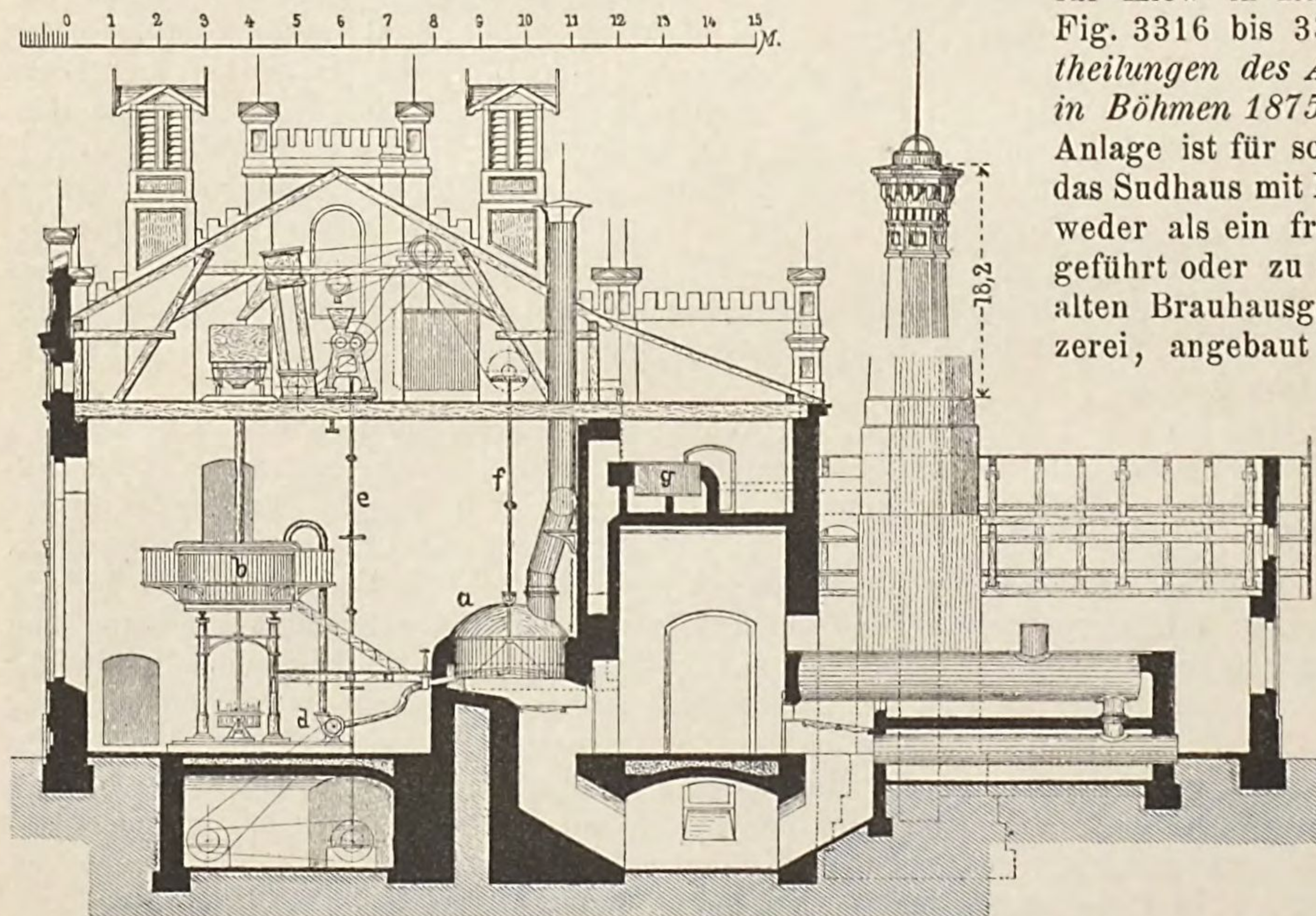


Fig. 3318. Durchschnitt durch das Sudhaus.

a) Maischpfanne, b) Maisch- und Läuterbottiche, d) Centrifugalpumpen, e) stehende Transmission, f) Rührwerk der Maischpfanne, g) Vorwärmer.

sich die Malzquetsche, welche durch einen Transporteur mit Malz gespeist wird; ein Elevator hebt das Malzschrot in Wagen, worin man es abwägt und dann in den Vormaischer herablässt. Vom Heizraume aus werden nicht nur beide Braukessel, sondern auch der immer gebrauchte Dampfkessel geheizt und

haus ist hier der Kostenersparniss wegen nicht gewölbt, aber die auf einem Eisenträger ruhende und von einer gusseisernen Säule unterstützte Balkenlage ist gut verschalt und mit Firniss angestrichen; besser wäre jedenfalls eine dichtgeputzte Cementdecke gewesen. Die Anordnung der Braugeräthe und Maschinen ist sehr bequem; oberhalb des Sudhauses befindet

Das Sudhaus ist hier der Kostenersparniss wegen nicht gewölbt, aber die auf einem Eisenträger ruhende und von einer gusseisernen Säule unterstützte Balkenlage ist gut verschalt und mit Firniss angestrichen; besser wäre jedenfalls eine dichtgeputzte Cementdecke gewesen. Die Anordnung der Braugeräthe und Maschinen ist sehr bequem; oberhalb des Sudhauses befindet

von allen Feuerungen entweichen die Gase in einen einzigen Schornstein, nachdem sie den oberhalb des Heizganges stehenden Vorwärmer noch beheizt haben. Unterhalb des Heizganges befindet sich der Aschenraum. Die ganze Anlage zeigt Klarheit und bequemste Uebersichtlichkeit.

Das Sudhaus, wovon Fig. 3319 den Grundriss und Fig. 3320 einen Durchschnitt nach *a b* darstellt, wurde von dem Ingenieur J. N. Kellner in Prag für eine Brauerei ausgeführt, die jährlich 14000 Hektoliter Bier liefert, davon 2000 Hektoliter Lagerbiere, 4600 Hektoliter Abzugbiere und 7400 Hektoliter Schankbiere (*Der prakt. Maschinen-Constructeur 1880, S. 1*). Bei der Einrichtung dieser Brauerei war die Aufgabe gestellt, dieselbe mit den geringsten Kosten rationell und nach den neuesten Principien fertig zu stellen, so dass die höchste Ausbeute von den Rohstoffen, bei feinsten Bieren erzielt wird und der Betrieb bei möglichst geringen Arbeitskräften ein gesicherter sei. Hier ist der Maischbottich *a* zugleich auch Läuterbottich; derselbe steht höher als die Pfanne *b*, damit sowohl ein leichtes und schnelles Ablaufen der Maische, wie namentlich auch der Läuterwürze erfolgt; der letztere Umstand ist sehr wichtig, denn das Pumpen der Läuterwürze nach vollendetem Maischverfahren ist unpraktisch, weil umständlich. Bei 3,48^m Durchmesser hat der Maischbottich 1,5^m Höhe, somit beträgt sein Inhalt 14,267^{cbm}. Da der Sud auf 50^{hl} = 5^{cbm} bemessen wurde, so bleibt ein Ueberschuss an Raum von 9,267^{cbm}; diesen füllen zum Theil die Treber, zum Theil die Maischmaschine aus, dann bleibt aber noch ein Ueberschuss für den zum Ausrühren der Treber dienenden Apparat und endlich soll der Bottich auch mit diesen Apparaten noch nicht ganz voll gehalten werden müssen.

Der Maischbottich ist gedeckt und der Deckel am obersten Theil mit einem Dunstabszugsrohre versehen,

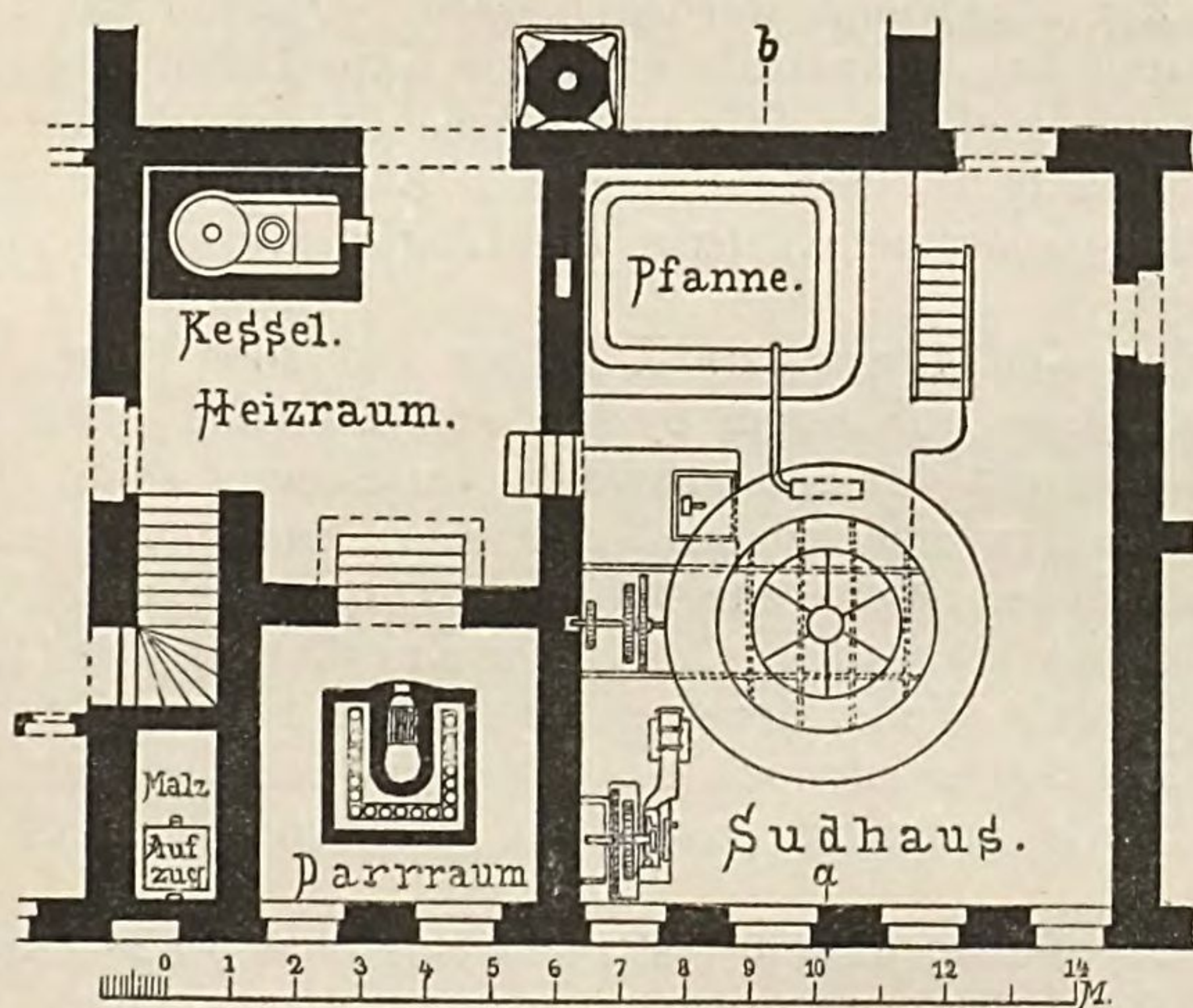


Fig. 3319. Sudhaus einer Brauerei für 14000 Hektoliter Jahresproduktion.

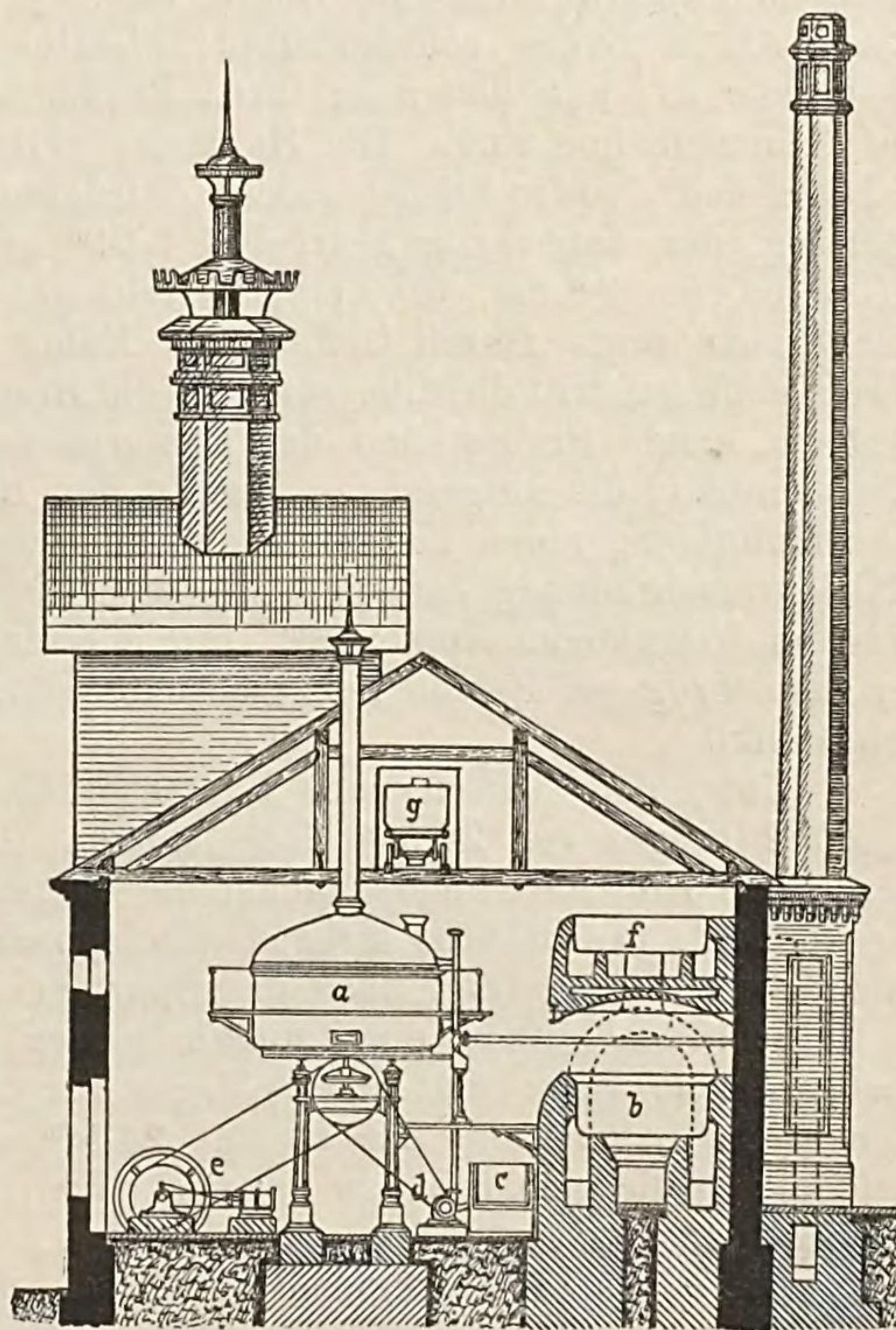


Fig. 3320. Durchschnitt nach *a—b*.
(Ingenieur J. N. Kellner).

um die Dämpfe von der heissen Flüssigkeit ins Freie zu leiten. Auf diese Weise brauchte das Sudhaus nicht überwölbt zu werden, da die Balkenlage nicht von den heissen Dämpfen zu leiden hat. Die Bedeckung des Maisch- und Läuterbottichs wurde zuerst von Prof. Ant. Bělohoubek in Prag vorgeschlagen und vom Ingenieur J. V. Novák ausgeführt.

Der Bottich ist innen ganz glatt genietet, oben mit Winkeleisen versteift, hat halbrunde Biegung vom Boden nach den Seitentheilen und ist daher sehr leicht zu reinigen. Der Boden selbst ist in einem Durchmesser von 2,43^m ausgeschnitten und durch Einnieten eines 20^{mm} starken Flacheisens mit einem Falz versehen; unterhalb des Flacheisens schliesst der Boden wieder voll ab. In diesen Falz legt sich der kupferne Läuterboden, aus 6 verfalzten Segmenten, die zusammengesetzt eine ganz glatte Fläche bilden, mit 3 Löchern pro 1^{cm} versehen, die nach unten erweitert, ein Freilaufen der Läuterwürze ermöglichen. Die im Bottich eingebaute Maischmaschine macht 3 Bewegungen: eine um ihre eigene Axe, die des stehenden Quirlers und eines horizontalen Schlagwerkes mit einer Schaufelschraube, deren Antrieb durch conische Räder von der Maischmaschinenwelle vermittelt wird. Die Schaufelschraube trachtet das Malzschrot, was sich am Boden lagern will, in die Höhe zu bringen, wo das Schlagwerk es erfasst und durcharbeitet; der stehende Quirler verhindert die Klumpenbildung, und die Drehung der ganzen Maschine bewirkt die

innigste Mischung der Maischmasse. Der Antrieb erfolgt von unten durch ein Frictionsräderwerk, daher ist das Anlassen sanft und gefahrlos.

Im Innern des Bottichs ist ferner noch ein Apparat angebracht, der nach Ablauf der ersten Läuterwürze, die Treber vollständig auszuspülen hat. Dieser sog. Anschwänze-Apparat besteht aus einem kranzförmigen Rohre; die beiden horizontalen Rohre haben seitlich und einander entgegengesetzt feine Löcher; indem nun aus dem Pfannenvorwärmer, durch Stellung eines Hahnes von 52^{mm} Durchmesser, heisses Wasser in das Verticalrohr tritt, vertheilt sich dasselbe in die Horizontalrohre, wo es durch die Löcher ausströmt; dadurch erhält dieser Apparat eine turbinenartig drehende Bewegung, wodurch das Wasser gleichförmig vertheilt auf die Treber ausspritzt; die Horizontalrohre sind noch etwas gebogen, daher wird der Umfang des Bottichs auch gespült und alle Treber, die in Folge der Senkung beim Abläutern haften blieben, werden heruntergewaschen. Das Treber-Auswurfloch am Bottich hat 33^{cm} Breite und 21^{cm} Höhe; es kann mittelst Charnier- und Bügelverschluss sammt Pressschraube dicht geschlossen und leicht geöffnet werden.

Am mittleren, unter dem Läuterboden befindlichen Bottichboden sind ausserhalb in passender Vertheilung 6 kupferne verzinnnte Rohre von 4^{cm} Durchmesser verflanscht angeschraubt, deren Oeffnungen mit solchen im Boden communiciren; dieselben gehen dann mit einer Biegung nach vorn, gegen die Pfannenseite zu, und halten an ihren Enden mit Holländer-Verschraubung die Läuterhähne, welche einfache Schnabelhähne sind. Die Holländer-Verschraubung gestattet rasches demontiren, behufs Reinigung und Durchsicht, sowie ebenso rasche Wiederaussetzung. Die Schnäbel der Hähne reichen in den Läutertrog, der rinnenartig gearbeitet 1,14^m lang, 0,31^m breit und 0,24^m hoch ist, und nach einer Seite ein Gefälle von 6^{cm} hat, wo sich ein Rohr von 10,5^{cm} Weite anschliesst, was mit dem anderen Ende frei in die Pfanne ragt. Durch Oeffnen der Hähne bis zu einer gewissen Grenze, damit die Läuterwürze hell und rein abfliesst, tritt dieselbe sofort in die Braupfanne ein. Der Läutergründ ist deshalb eingeschaltet, weil beim ersten Probestellen der Läuterhähne die Würze noch mitgerissene Mehltheile, Treberstücke u. s. w. enthält, die aufgefangen und in den Bottich zurückgepumpt werden müssen. Deshalb hat auch die Auslauföffnung einen Kapselverschluss, wie überhaupt das Auslaufrohr auch zur Kapselhülse passende Holländerverschraubung hat, sich also zum Abnehmen leicht eignet. Ein am unteren tiefsten Punkte angebrachter Waschhahn von 52^{mm} Durchmesser vervollständigt die Montirung der Läuterbatterie. Eine unter dem Trog am Perron festgeschraubte leichte Säulenconstruction fixirt die Läuterbatterie auf einen festen Punkt.

Unter dem Maisch- und Läuterbottich befinden sich 4 gewalzte I-Träger von 16^{cm} Höhe, die sich auf 2 Träger von 24,5^{cm} Höhe stützen; letztere ruhen auf einem System von 2 Säulen, und das hintere Ende ruht auf Mauerschuh, die eingemauert und mit der Sudhausmauer verschraubt sind. Das unter der Mitte des Bottichs stehende Säulenpaar hat eine Traverse, wodurch der obere Säulenthail solide versteift wird; diese trägt auch das Spurlager der stehenden Welle zur Maischmaschine, die unten aus dem Bottichboden mittelst einer dichthaltenden Stopfbüchse heraustritt. Auf einer Erweiterung des Oberflansches der Traverse sitzt das Stehlager für die horizontale Welle, deren anderes Ende in einem Mauerkasten sammt Lager ruht, und an den 24,5^{cm} hohen I-Trägern ist noch ein Hängearm befestigt, um die horizontale Welle nochmals zu lagern. Von dieser Welle aus wird sowohl die Maischmaschine als die Centrifugalpumpe *d* betrieben.

Die Pfanne dient zugleich als Maisch- und Würzepfanne, dieselbe ist rechteckig, hat 3,32^m Länge, 2,4^m Breite und 0,99^m Höhe, mit einem Bord von 16^{cm} Höhe, entsprechend einem Fassungsraume von 7,88^{cbm}. Da die Sudgrösse 50 Hektoliter beträgt, so ist ihr Inhalt um 2,88^{cbm} grösser, ohne Bord, demnach der Steigraum genügend, um das Ueberkochen zu vermeiden. Das Material der Pfanne ist Eisen, da sich dieses durchaus für Braupfannen bewährt hat und sich viel billiger stellt als Kupfer. Innen ist die Pfanne ganz glatt genietet, mit halbrunden Ecken und mit einem Gefälle von 8^{cm} nach dem Ablauf hin versehen. Muschelförmig sich an die Pfanne anschmiegend, vermittelt ein 10,5^{cm} weites Rohr den Ablauf; an diesem Rohr sitzt aussen verflanscht ein Ventil, was einen Seitenstutzen von 20^{mm} Weite hat, dem sich ein Dampfrohr ansetzt, um das Ventil reinigen zu können. Am unteren Abflussflansch ist ein kupfernes verzinnntes Kreuzrohr angebracht, wovon eines behufs des Maischpumpens von der Pfanne in den Maischbottich nach der Centrifugalpumpe geht; das andere reicht in den Hopfenseiher, um die Würze sammt Hopfen dahin zu ergiessen. Die Kochung in der Pfanne ist in allen Flächentheilen eine ganz gleichmässige. Der Strich der Flamme um die Seitenwandungen geht, vom Boden gerechnet, nur 25^{cm} hoch, weil das Quantum der Maische gering ist, diese aber die Feuerkanäle decken muss. Die Rostfläche ist bei 1,263^m Länge und 0,87^m Breite = 1,098^{qm}, und es werden pro Sud 800 Kilo böhmische Braunkohlen verbraucht.

Bevor die Feuergase von der Braupfanne in den Schornstein treten, heizen sie noch den Vorwärmer *f*, von 2,4^m Länge, 1,75^m Breite und 0,64^m Höhe; derselbe ist vollständig geschlossen und oben mit einem Mannloche versehen. Hierin wird das Wasser erhitzt, was man zum Aussüssen der Treber benutzt. Da der Inhalt des Vorwärmers = 2,688^{cbm} ist, so kann bis $\frac{1}{2}$ des Sudquantums zum Aussüssen

entnommen werden, was zu diesem Zwecke vollkommen genügend ist. Nach dem Aussüssen wird der Vorwärmer wieder gefüllt, und zu Ende des Hopfensudes hat das Wasser eine hinreichende Temperatur erlangt, um nach dem Gebräu entnommen, alle Gefässe mit warmem Wasser reinigen zu können.

Die gehopfte Würze muss, bevor sie auf die Kühlschiffe kommt, vom Hopfen befreit sein. Hierzu dient der Hopfenseiher *c*, ein Bassin aus Eisenblech, innen ganz glatt genietet, mit 6^{cm} Gefälle nach einer Stirnseite; es ist 1,43^m lang, 0,95^m breit, 0,654^m hoch und hat 0,876^{cbm} Fassungsraum. Von der mit Gefälle ausgehenden Stirnseite ca. 30^{cm} entfernt, wird ein gelochtes Siebblech eingeschoben, was 2,5^{mm} weite runde Löcher, und zwar 7 auf 1[□]^{cm} enthält. In die grössere Abtheilung wird die Würze sammt Hopfen durch das Ventil von der Pfanne zugelassen; an der Gefälleseite ist ein 10,5^{cm} weites, verzinn-tes Kupferrohr verflanscht angebracht und geht nach der Centrifugalpumpe *d*, welche den ganzen Sud, vom Hopfen befreit, binnen 8 Minuten auf die Kühlschiffe wirft. Zwei Kühlschiffe von je 10,3^m Länge und 3,8^m Breite, also zusammen von 78,28[□]^m Fläche, nehmen den Sud von 50 Hektoliter auf, daher entfällt pro 1 Hektoliter eine Fläche von 1,565[□]^m, und das Bier steht im Mittel 64^{mm} hoch. Um guten Ablauf zu erzielen, aber doch so, dass das Kühlgeläger nicht mitgerissen wird, haben die Kühlschiffe gegen die Ventile zu ein Gefälle von 50^{mm}. Zwei Ventile von 52^{mm} Durchmesser, mit Schraubenspindeln und Handrad sammt Führungsbügel sind an jedem Kühlschiff in einer Ecke angeschraubt, enden in eine Holländer-Verschraubung und setzen sich mit Röhren fort; das eine dient zum Bierablauf, führt in die Rohrleitung des Gährkellers, das andere dient für das Schmutzwasser, welches in den Canal geleitet wird. Die Kühlschiffe haben halbrunde Ecken und Kanten, 16^{cm} Seitenrandhöhe, sind innen ganz glatt, mit T-Eisen versteift unter den Blechstössen genietet, sind unten mit haltbarer Oelfarbe angestrichen, und erhielten 2 Stunden vor dem Gebräu einen 2 maligen Anstrich von bestem Manheimer Lack. Nach Auftragen dieses Lackes darf kein Wasser auf das Kühlschiff gelassen werden, sondern nur Bierwürze, sonst ist die Wirkung des Lackes zerstört, der eigentlich bei neuen eisernen Kühlschiffen nur deshalb angewendet wird, damit das erste Gebräu schon frei von Eisengeschmack ist, auch keine Färbung des Bieres eintritt; letztere vergäht sich zwar, aber die Hefe wird schwarz und unbrauchbar, wogegen bei lackirten Kühlschiffen die Hefe immer noch für den eigenen Gebrauch Verwendung findet.

Alle Bewegungen der Maischmaschine, der Centrifugalpumpe, sowie die Stellung aller Hähne und Ventile sind vom Pfannenperron aus zu reguliren, so dass der manipulirende Brauer von dort aus die ganze Uebersicht hat; überdies ist ein Thermometer am Bottich derart angebracht, dass die Temperatur vom Perron aus abzulesen ist. Mit diesen Manipulationen hört die Brauarbeit im oberen Theile der Brauerei auf, und es beginnt die unterirdische, nämlich die Kellerarbeit.

Die in Fig. 3320 mit *e* bezeichnete Dampfmaschine zum Wasser-, Maische- und Bierwürze-Pumpen, zum Sortiren der Gerste, Putzen und Quetschen des Malzes, sowie zum Betriebe der Maischmaschine und des Aufzuges hat 6 Pferdekraft, 24^{cm} Cylinderdurchmesser, 42^{cm} Hub und macht 80 Umdrehungen in der Minute. Der Dampfkessel besteht in seiner Construction aus einem kurzen Cylinderkessel, der sich an einen stehenden Röhrenkessel anschliesst; er hat bei 4 Atm. Ueberdruck 17[□]^m Heizfläche. Der Schornstein dient für die Heizung des Dampfkessels und der Braupfanne gemeinschaftlich; für die Theilung im Schornstein ist derart vorgesorgt, dass kein Zusammenstoss der Gase stattfinden kann und daher jede Feuerung für sich, oder beide zusammen betrieben werden können. Die Heizräume der Braupfanne, des Dampfkessels und der Malzdarre sind dicht beisammen, so dass ein Mann alle 3 Feuerungen bedienen kann und das gesammte Brennmaterial an einem Orte beisammen liegt. Der Abdampf der Dampfmaschine tritt in einen Vorwärmer, worin das Speisewasser vorgewärmt wird. Die Füllung des Kessels zu Anfang oder nach einer inneren Reinigung geschieht von einem grossen Wasserreservoir aus, welches am Boden des Brauhauses steht; von diesem Behälter gehen Rohre nach allen Apparaten, wo Wasser gebraucht wird.

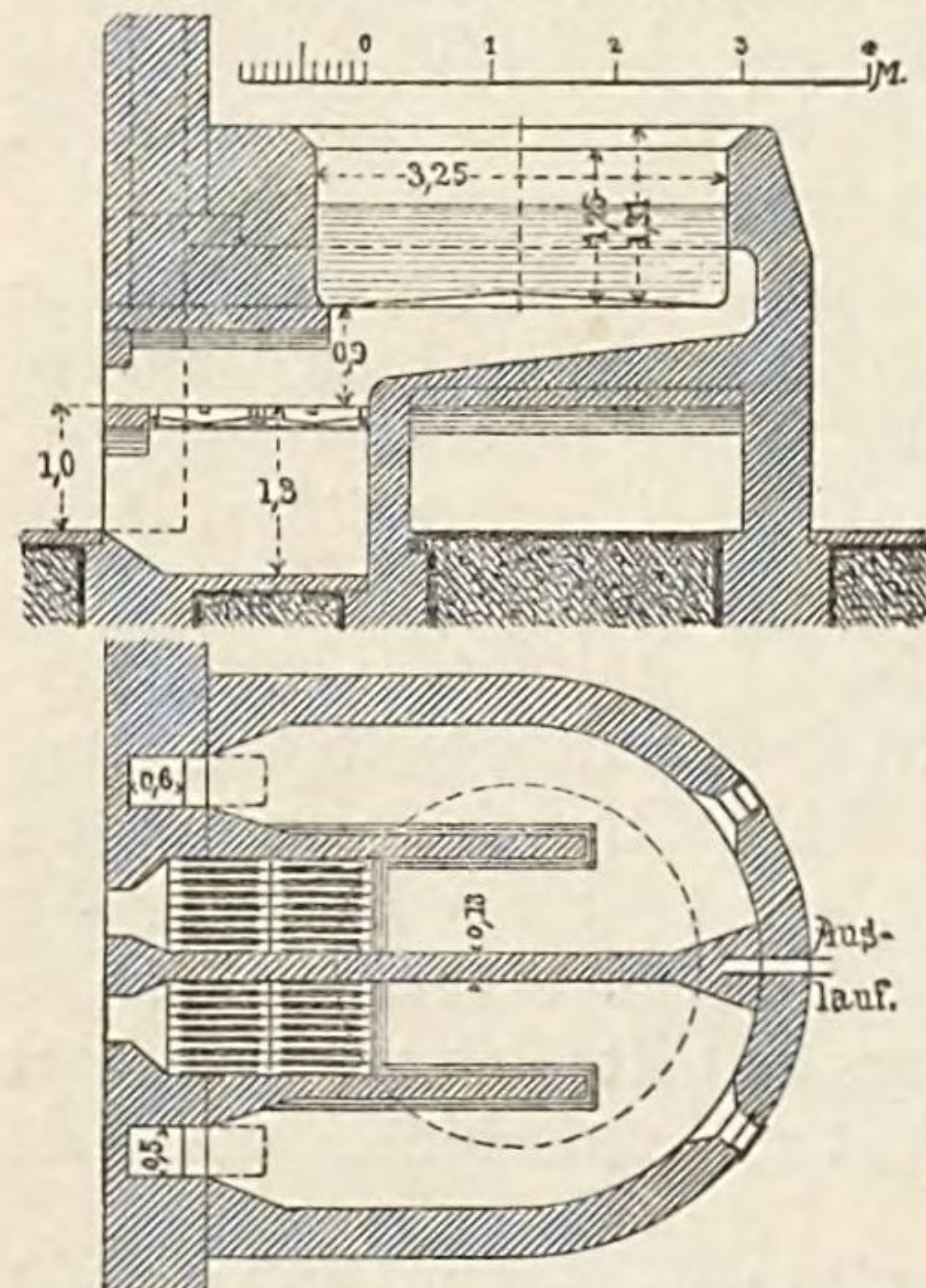
Für die jährliche Biererzeugung von 14000 Hektoliter werden 6500 Hektoliter Malz gebraucht und dafür 6200 Hektoliter Gerste vermälzt. Die Malzquetsche schrotet stündlich 1000 Kilo und das Malzschrot wird mittelst eines Becherelevators in den Malzschrot-Wagen gehoben, der in Fig. 3320 mit *g* bezeichnet ist. Diesen Wagen fährt man bis über den Maischbottich, öffnet dann einen unten befindlichen Schieber und lässt das Malzschrott durch eine Art Trichter in den Maischbottich fallen, wenn der Brauprocess eingeleitet werden soll.

Früher wurden die Braupfannen aus Kupfer hergestellt, während man jetzt ganz eiserne Pfannen aus Kesselblech anwendet; die einzelnen an einander zu nietenden Platten dürfen nicht zu gross sein, weil der Boden sonst Risse bekommt. Die Böden wiegen pro 1[□]^m mindestens 25 Kilo, bei mehr als 4[□]^m Oberfläche aber bis 50 Kilo und bei mehr als 5[□]^m Oberfläche bis 60 Kilo pro 1[□]^m. Die Seitenwandungen sind 10 bis 20 Kilo pro 1[□]^m leichter als die Böden. Die Uebelstände, welche eiserne Braupfannen anfänglich ergeben, können leicht durch Anwendung von gehopften Malzabsuden als Anstrich, oder durch Vornahme kleiner Vor- oder Probegebräue mit schlechtem Malz, Hopfen und gestossenen Galläpfeln behoben werden.

In grösseren Brauereien hat man eine besondere Pfanne (Kessel) zum Dickmaischkochen, dieselbe wird in der Regel kreisrund gemacht, weil dies für die Anbringung des Kettenrührwerkes bequemer ist;

sie muss mindestens $\frac{1}{2}$ der Maische fassen oder die Hälfte des Rauminhaltes der Würzepfanne haben. Der Boden der Dickmaischpfanne ist nach Fig. 3321 nach Innen etwas eingedrückt (englische Anordnung) und damit die Maische nicht anbrennt, wird die Pfanne nach Fig. 3318 mit einem Rührwerk versehen. Dies besteht aus einer senkrechten Spindel, welche unten 2 Seitenarme trägt, an denen schlingenförmig Eisenketten befestigt sind, die bei der Umdrehung des Rührwerkes in eine schleifende Bewegung am Boden der Pfanne versetzt werden. Die Pfanne ist mit einem Helm (Haube) bedeckt, der oben nach Fig. 3318 einen Dunstschlauch hat, durch den die Wasserdämpfe ins Freie entweichen. Damit das im Dunstschlauche condensirte Wasser nicht in die Pfanne zurückfliessen kann, ist an der inneren Wandung unten im Schlotte eine Rinne angebracht, mit einem Röhrchen zum Wasserableiten nach aussen, damit man das Kochen der

Fig. 3321. Verticalschnitt.

Fig. 3322. Horizontalschnitt.
Dickmaischpfanne.

ein Rührwerk vorhanden ist, welches in der Pfanne in einem Fusslager steht, so ist das sonst so häufige Anbrennen der Maische nicht zu fürchten.

Eine Verbesserung dieser Feuerungsanlage wurde vom Ingenieur J. V. Novák in Prag durchgeführt und diesem patentirt; Fig. 3323 giebt einen Verticalschnitt dieser Anordnung. Damit die Stichflamme nicht den Boden der Pfanne berühren kann, ist die Flamme dicht hinter der Feuerbrücke abwärts geführt. Dadurch konnte der Rost ganz unter der Pfanne angeordnet werden und die aus dem Brennstoff entwickelten Gase werden möglichst vollkommen verbrannt, so dass man erheblich an Brenn-

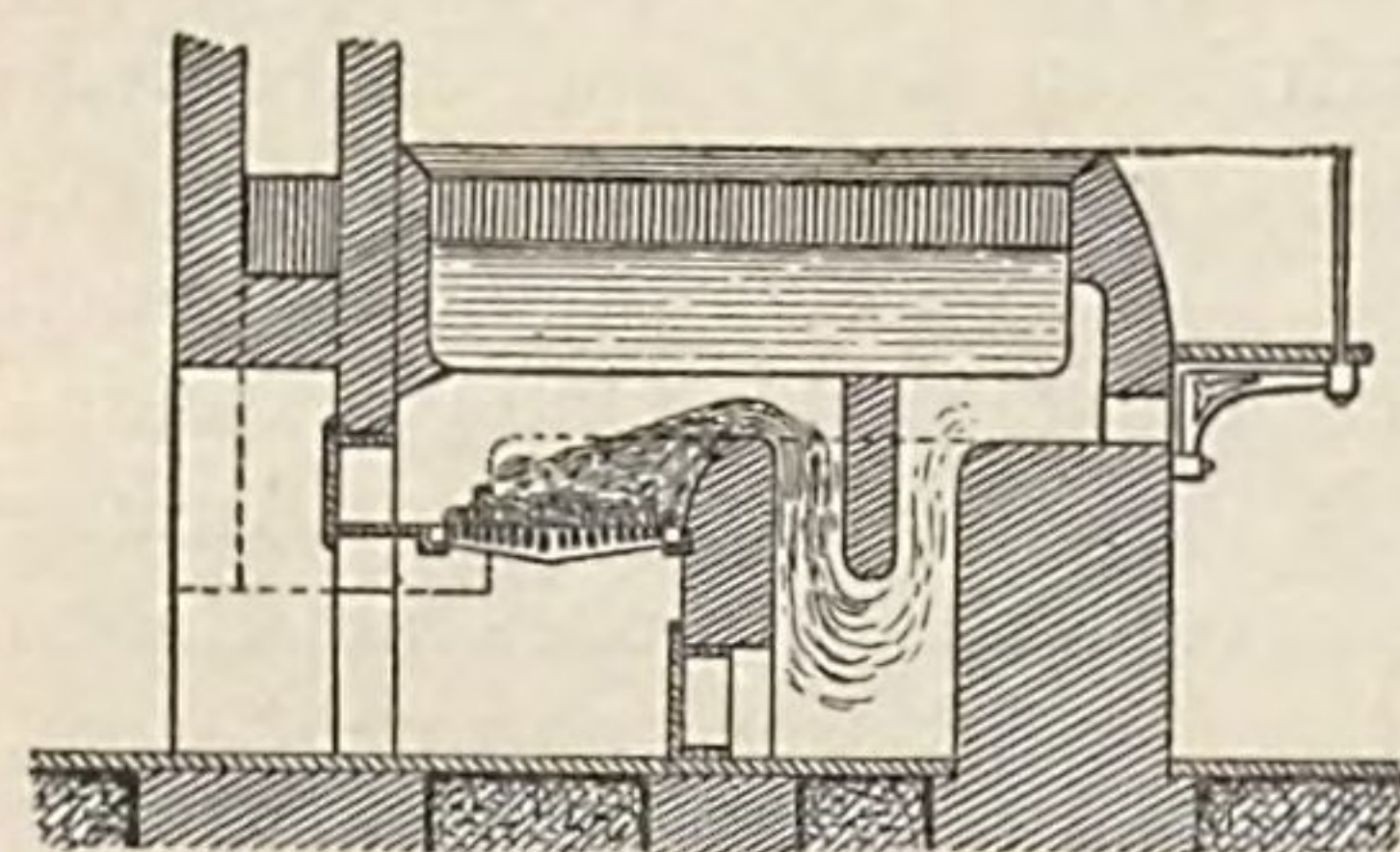


Fig. 3323. Braupfanne nach Novák.

material erspart; in vielen böhmischen Brauereien hat sich diese Feuerung vorzüglich bewährt. Da die Hitze unter der Pfanne gleichmässig vertheilt ist, so soll auch ohne Rührwerk ein Anbrennen der Maische hier nicht stattfinden. Hat man in grösseren Brauereien getrennte Maisch- und Würzepfannen, so erhält die Würze-Kochpfanne eine rechteckige Grundform mit ausgerundeten Ecken, wie dies aus Fig. 3319 und 3320 ersichtlich ist. Die Höhe zur Breite zur Länge kann sich verhalten wie 1 : 2,4 : 3,3. Andere nehmen 1 : 1,5 : 2,5. Die Pfanne muss um ca. 20% grösser sein als der ganze Sud.

Das Sudhaus, dessen Grundriss Fig. 3324 wiedergiebt, ist für Brauereien in Böhmen vielfach ausgeführt und für eine Jahresproduction von ca. 17000 Hektoliter berechnet (mitgetheilt von A. Popper in der *Allgemeinen Bauzeitung* 1873, S. 293 u. Bl. 61—66). Der Betrieb erfolgt durch eine 4 pferdige Dampfmaschine und in dem auf 4 gusseisernen Säulen überwölbten, geräumigen und hellen Sudhause von 7,5m grösster lichter Höhe sind ein hölzerner Maisch- und ein Läuterbottich aufgestellt. Die Maischpfanne *a* und die Würzepfanne *b* werden ausserhalb des Sudhauses von einem Heizgange aus geheizt und zu den Pfannen führen hölzerne Treppen hinauf, von deren Podesten man wieder zu dem Maisch- und Läuterbottich gelangt. Im Maischbottich wird durch die von der Kellertransmission herführende stehende Welle das Maischrührwerk in Bewegung gesetzt. Die Maisch- und Würzepfannen sind mit Dunstkuppeln überdeckt, von denen je ein Rohr über Dach führt, um die Dämpfe abzuleiten. Zur Leitung der Würze in die Bottiche und Pfannen sind im Sudhause 2 Centrifugalpumpen *c* aufgestellt, von denen eine die Würze zu den Kühlschiffen über den Gärkeller leitet. Von den Podesten bei der Maisch- und Würze-Pfanne gelangt man auf hölzernen Treppen zu dem Vorwärmerraum oberhalb des Heizganges; der Vorwärmer wird durch die ausgenützte Wärme der Pfannenfeuerungen erhitzt.

Vom Maschinenraume überträgt der Hauptriemen die Bewegung auf eine horizontale Hauptwelle des Transmissionskanals im Kellerraume, und von hier aus wird sie durch verschiedene Transmissionen zum Maisrührwerke, zu den beiden Centrifugalpumpen und der Maischpfanne verteilt. Am Ende der erwähnten Hauptwelle ist eine mit conischen Rädern verbundene verticale Welle angeordnet, welche bis in den 1. Stock reicht und dort zum Antrieb der Bodentransmission dient, diese bewegt die Gerstensortiermaschine, die Malzfege, die Malzquetsche und den Elevator. Die in dieser Brauerei angewendete Darre hat 2 übereinander liegende Horden; vom Heizroste gelangen die Feuergase durch einen eisernen Cylinder bis in die Sau; denselben umgiebt ein geschlossener Isolirraum, der zur Erhitzung der Luft dient, welche sich oberhalb der Gewölbe des erwähnten Heizraumes in horizontalen Canälchen durch den ganzen quadratischen Raum der Darre verteilt, und dann durch kurze Röhren auströmt. Das Rauchrohr jedoch verlängert sich bis unter die erste Hordenplatte, von wo es sich noch durch Hin- und Herführung über den ganzen Flächenraum ausbreitet, um dann erst in den Rauchfang einzumünden, wenn das Rohr schon seine meiste Wärme an die Umgebung abgegeben hat.

Von einem grossen Sudhause mit 2 Sudwerken giebt Fig. 1, Blatt 166 den Grundriss und Fig. 3325 den Längendurchschnitt. Hier sind C und C_1 , sowie D und D_1 die Maisch- und Läuterbottiche, E und E_1 sind die Würzepfannen, F und F_1 die Dickmaischkessel. Die zu einem Sudwerk gehörigen Theile sind hier deshalb doppelt angeordnet, damit man nach Bedarf im Stande ist, den Betrieb zu verstärken oder zu beschränken, indem man zu gewissen Zeiten mit beiden Sudwerken arbeitet und zu anderen Zeiten nur ein Sudwerk benutzt. Die Dampfmaschine betreibt hier die Welle NO unter den Bottichen, und vermittelt einer stehenden Welle auch die Dachboden-Transmission M . Die Pfannen sind mit Dunstkuppeln bedeckt, von denen Dunstrohre bis über Dach führen. Die Würzepumpen sind in Fig. 3325 mit H bezeichnet. Den zu diesem Sudhause gehörigen Dampfschornstein zeigt Fig. 3326 in der Ansicht.

§ 122. Kühlung und Gärung der Bierwürze.

Die aus dem Sudhause kommende Bierwürze muss zunächst möglichst rasch abgekühlt werden, und zwar verlangt die Untergärung eine Abkühlung der Bierwürzen auf 4 oder

5° R., während bei der früher mehr angewendeten Obergärung eine Abkühlung auf 10 bis 16° R. genügt. Die Kühlschiffe sind flache rechteckige Gefässe von 15 bis 20^m Seitenrandhöhe, in denen

L. Klasen, Grundriss-Vorbilder, XV.

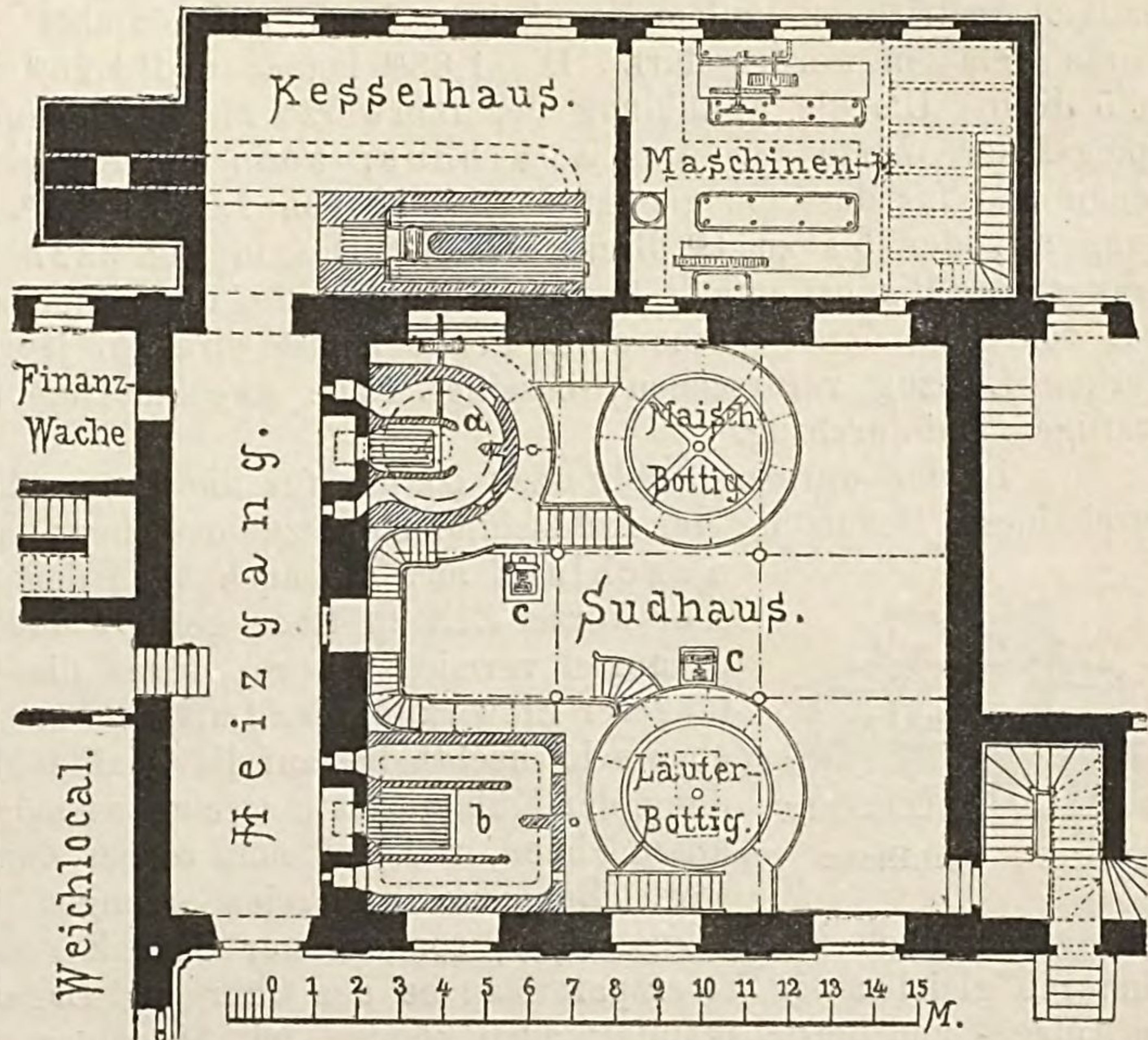


Fig. 3324. Sudhaus für 17000 Hektoliter Jahresproduction.

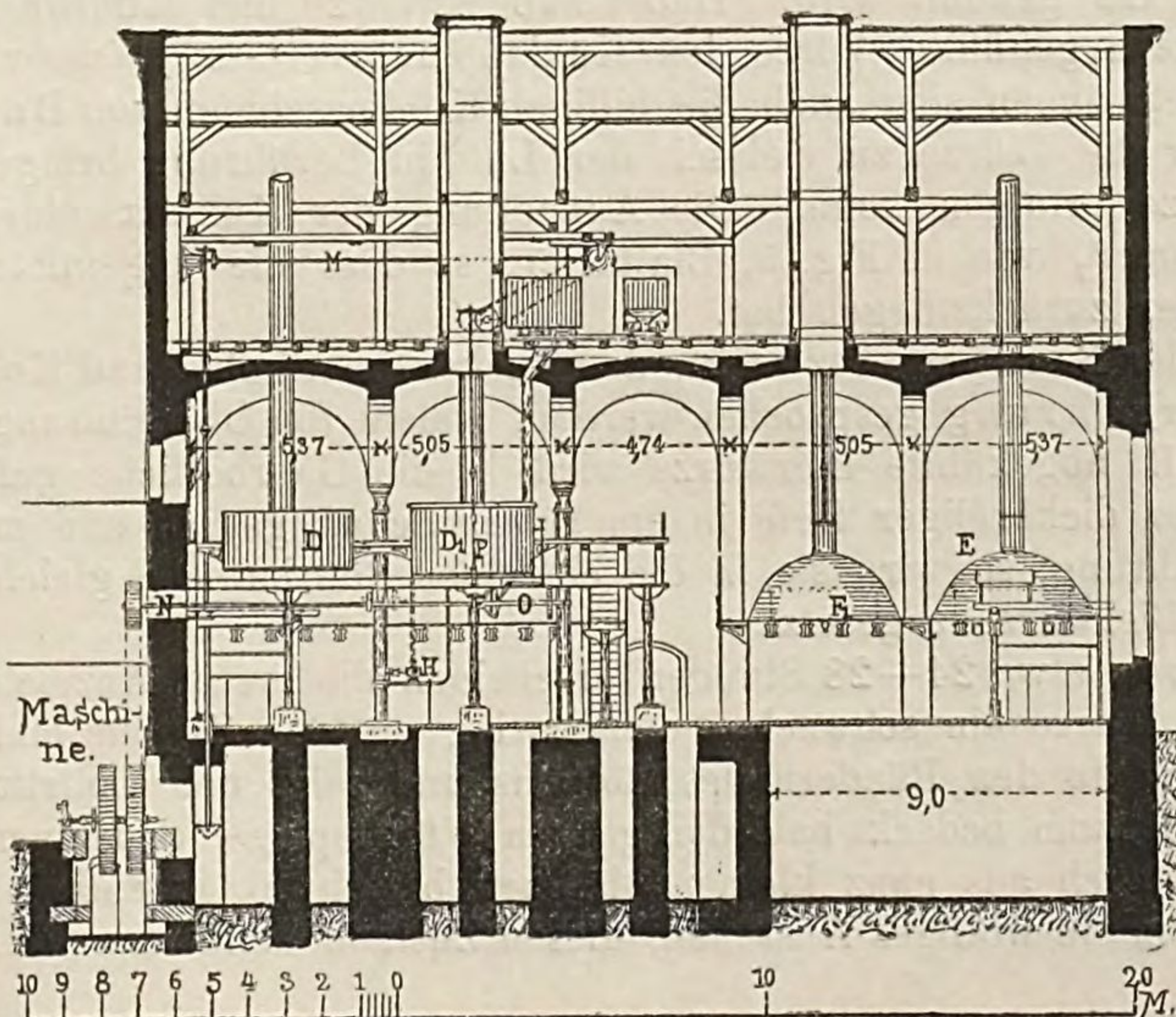


Fig. 3325. Längenschnitt eines grossen Sudhauses mit 2 Sudwerken.

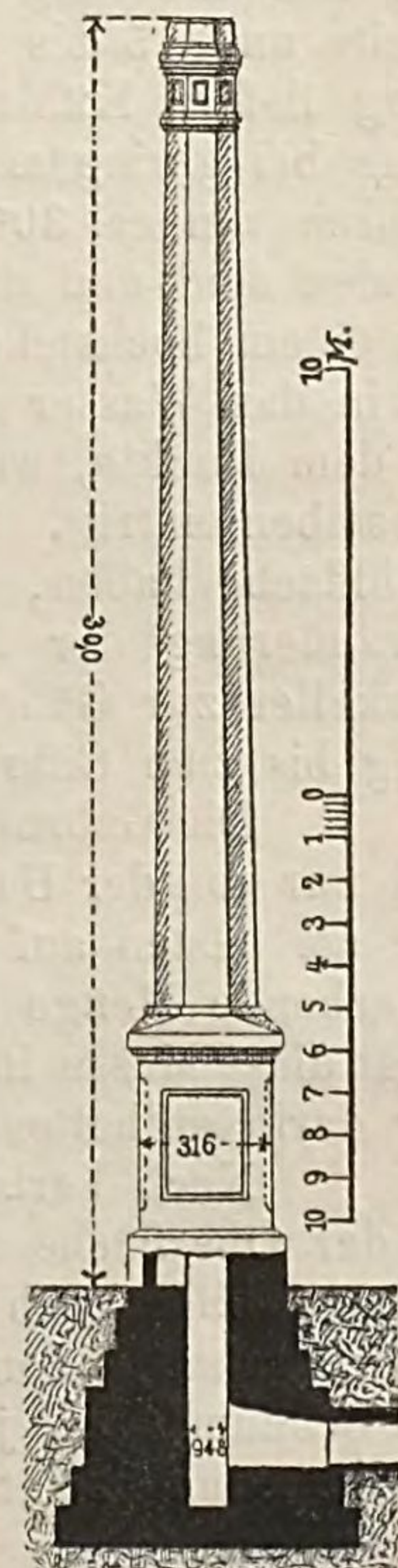


Fig. 3326.

die Würze nur 4 bis höchstens 10^{cm} hoch steht. Auf 1 Hektoliter Würze rechnet man jetzt wenigstens 2^{□m} Kühlschiff-Fläche. Man fertigt die Kühlschiffe jetzt gewöhnlich aus Eisenblech mit ausgerundeten Ecken und schützt die Würze gegen die nur im Anfange nachtheilige Wirkung des Eisens durch zweimaligen Anstrich mit gutem Mannheimer Lack, auf den aber zunächst kein Wasser, sondern nur die Bierwürze gelassen werden darf. Die 1,88^m langen und 1,25^m breiten Blechtafeln wiegen pro 1^{□m} 15 bis 16,5 Kilo. Um die Abkühlung der Bierwürze zu beschleunigen, bringt man oft Windflügel über dem Spiegel der Würze an. Das Kühlhaus, worin die Kühlschiffe aufgestellt sind, muss möglichst luftig liegen und für dasselbe genügt eine Höhe von 2,2 bis 2,5^m. Rings um die Kühlschiffe legt man einen Gang an, der bis zu 1^m Breite erhält. Das in Fig. 3327 im Querschnitte dargestellte Kühlhaus der Brauerei zu Rixdorf enthält 8 eiserne Kühlschiffe, die zusammen 600 Hektoliter Würze aufnehmen können. Der von der heissen Würze aufsteigende Dunst wird auf jedem Kühlschiffe durch 2 Ventilatoren, welche starken Luftzug verursachen, beseitigt. Die zweckmässige Dachconstruction veranlasst ebenfalls einen kräftigen Luftdurchzug.

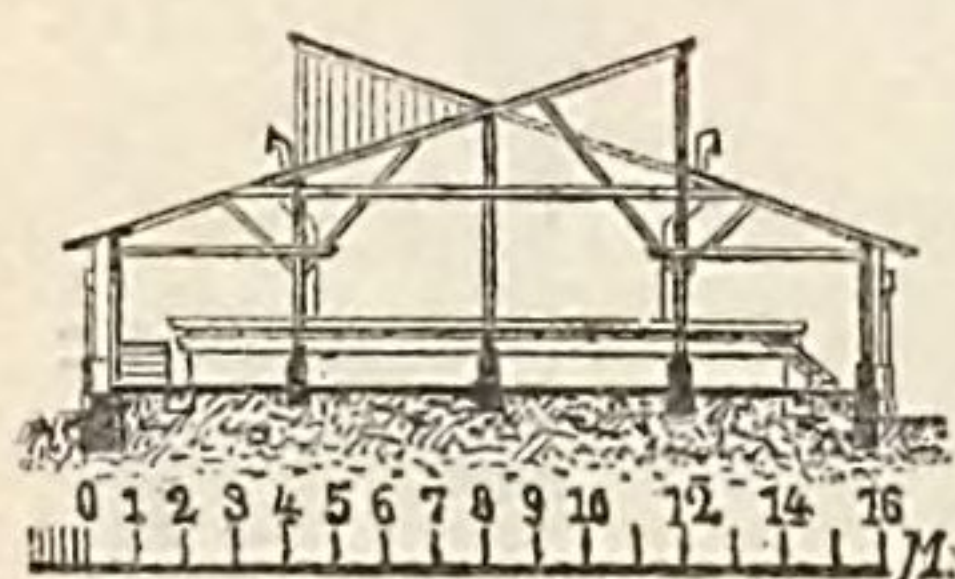


Fig. 3327. Kühlhaus.

In der wärmeren Jahreszeit ist der für die Untergärung erforderliche niedrige Temperaturgrad durch blosse Benützung der Kühlschiffe nicht zu erreichen; man wendet deshalb für diesen Zweck Kühlmaschinen an, die auch noch den Vorthail gewähren, dass die Abkühlung in sehr kurzer Zeit zu Ende geführt und dadurch eine Reihe von chemischen Veränderungen vermieden wird, denen die Würze bei höherer Lufttemperatur und bei längerer Einwirkung der Luft stets ausgesetzt bleibt; solche Veränderungen wirken aber sehr nachtheilig auf die Qualität des zu erzeugenden Bieres ein. Die Anwendung der Kühlapparate machte es möglich, die Biererzeugung auf das ganze Jahr auszudehnen, während man vorher damit auf die kühleren Jahreszeiten beschränkt war. Böhmens Brauereien erzeugen jetzt im Sommer mehr Bier als im Winter, selbstverständlich keine Lagerbiere, sondern nur Schank- und Abzugbiere. Braut man das ganze Jahr hindurch gleichmässig, so erspart man bei den Gähr- und Lagerkellern an Raum, an Zeit und Arbeit, sowie an Anlage- und Betriebskapital; auch können, mit Ausnahme der Mälzer, die Arbeiter das ganze Jahr hindurch beschäftigt werden.

Bei den Kühlmaschinen fliesst die Würze entweder innen in einer Röhre, oder aussen an derselben herunter. Am besten sind Doppelröhren, bei denen sich Kühlwasser und Würze in entgegengesetzter Richtung bewegen (Gegenstrom-Apparate). Ein solcher Kühlapparat hat etwa 2^m Länge, 1,2^m Breite und 15 bis 20^{cm} Tiefe, mit Röhren von 65 bis 80^{mm} Durchmesser. Gebr. Ringhoffer in Smichow-Prag liefern Kühlmaschinen. Seit 1869 werden die sog. Kühlbatterien, wegen ihrer bedeutenden Wirkung bei geringem Eisverbrauch, immer mehr angewendet. Ein solcher Apparat besteht aus 6 oder mehr Röhren von ca. 30^{cm} Durchmesser, worin sich viele ca. 1^{cm} weite Röhren befinden, die untereinander verbunden sind und durch welche die Würze strömt. Das die engen Röhren umspülende kalte Wasser wird aus einem hochstehenden Kaltwasserbehälter hergeleitet, der mit schlechten Wärmeleitern umgeben ist und worin das Wasser mit Eis gekühlt wird. Dabei haben Würze und Kühlwasser Gegenströmung, so dass an dem Punkte, wo die abgekühlte Würze den Kühlapparat verlässt, Wasser von fast 0° Temperatur in denselben eintritt. Zu erwähnen sind auch die billigen Kühlmaschinen von Baudelot, welche eine grosse Kühlfläche haben, aber die Würze zu viel mit der Luft in Berührung bringen, wodurch eine chemische Veränderung der Würze erfolgen kann. Die Aufstellung der Kühlmaschine erfolgt am besten in dem Vorkeller zur Gährkammer, wie in Fig. 5, Blatt 165, so dass die abgekühlte Würze nur einen kurzen Weg bis zum Gährkeller zurückzulegen hat.

Die Gärung der Bierwürze bezweckt, den Zucker in Alkohol und Kohlensäure umzusetzen. Hier soll nur von der Untergärung gesprochen werden, welche die Obergärung fast vollständig verdrängte. Die am besten auf 4° R. abgekühlte Bierwürze wird in die Gährbottiche gefüllt. Dann wird eine entsprechende Menge guter dickbreiiger Hefe in ein reines Schaff gethan und mit Bierwürze verdünnt; gelangt diese Masse in Gärung, so wird sie in die einzelnen Gährbottiche gleichmässig vertheilt, nämlich zu der darin enthaltenen Bierwürze zugesetzt.

Nach Verlauf von etwa 24—28 Stunden erscheinen die ersten Anzeichen der Gärung, indem sich an der Oberfläche der Würze ein schwacher Schaumring um den Zapfen bildet. Derselbe weisse, zarte Schaum bildet sich auch an den Rändern des Bottichs und zeigt den Eintritt der Hauptgärung an (die Würze rahmt). Jener Schaum bedeckt bald den ganzen Würzespiegel und nimmt stets an Menge zu (steigt). Die Schaumdecke, jetzt noch aus ganz kleinen Bläschen bestehend, erreicht nach einigen Tagen mehr als 5^{cm} Höhe und zeigt dann ein wolliges Aussehen, diesen Zustand nennt man die Periode der weissen Kräusen.

Nach einiger Zeit wird der dichte, feinblasige Schaum lockerer und grossblasiger; auf seiner Oberfläche erscheinen bräunliche Flecken, welche vom ausgeschiedenen Hopfenharze herrühren, allmählich zahlreicher werden und endlich eine zusammenhängende braune Decke bilden; diesen Zustand bezeichnet man als die Periode der braunen Kräusen. Die Schaumdecke unter der braunen Decke sinkt

immer mehr zusammen, bis endlich nur die braune Decke als ziemlich dünne Schicht auf der Oberfläche schwimmt. Unterdessen setzt sich auch die Hefe aus der Flüssigkeit zum grossen Theil am Boden des Gährgefässes ab, und geht in den ruhenden Zustand über. Dies ist die letzte Periode, nämlich die Beendigung der Hauptgährung (reifen des Bieres). Die Temperatur der Flüssigkeit, die während der Gährung eine gewisse Höhe über der Lufttemperatur des Gährlocales erlangt hatte, ist inzwischen (beim Reifen) mit der Lufttemperatur wieder ins Gleichgewicht gekommen. Durch Einwirkung der Hefe (während der Hauptgährung) zerfiel ein grosser Theil des in der Würze gelösten Zuckers (Glucose) in Alkohol, Kohlensäure und einige andere Verbindungen.

Nebstdem entsteht auch eine bedeutende Quantität neuer Hefe. Die sich während der Gährung bildende Kohlensäure löst sich Anfangs in der Flüssigkeit auf, ist sie einmal gesättigt, dann entweicht der Ueberschuss derselben und reisst mechanisch geringe Mengen Alkohol und Wasser mit sich fort. Diese überschüssige schwere Kohlensäure muss nun durch eine zweckmässige Ventilation aus dem Gährlocal entfernt werden.

Aus dem Grunde, weil der grösste Theil der aus dem Zucker gebildeten Kohlensäure entweicht, nimmt das absolute Gewicht und das Volumen der gährenden Würze ab. Aber auch das specifische Gewicht erfährt eine bedeutende Verringerung, da nicht nur ein Theil des Zuckers verschwindet (vergährt), sondern da aus demselben Alkohol, eine specifisch leichtere Flüssigkeit als Wasser, entsteht. Die Abnahme der Concentration gährender Würzen wird unter Beobachtung gewisser Vorsichtsmassregeln am besten mit Hülfe eines Saccharometers festgestellt. Der Praktiker erkennt die Beendigung der Hauptgährung besonders nach der Beschaffenheit der Decke, den Zeitpunkt aber, wann das Jungbier gefasst werden soll, stellt er fest mittelst des Saccharometers und eines Gläschens. Ein Theil des Jungbieres wird in ein kleines Glas gefüllt und der Ruhe überlassen. Klärt es sich während eines bestimmten Zeitraumes, d. h. scheidet sich die Hefe aus demselben vollständig ab, so schreitet der Brauer nach Verlauf dieser Zeit zum Abziehen. Gleichzeitig wird auch die Concentration bestimmt. Vor dem Abziehen des Jungbieres wird die Schmutzdecke, die auf der Oberfläche schwimmt, entfernt, ein sog. Wechsel ins Spundloch hineingetrieben und nun wird das Jungbier entweder in 2 Hektoliter-Fässer (Schankbier) an Ort und Stelle abgezogen oder mittelst der sog. Bierleitung mit Hülfe der „Werkelpumpe“ in den Lagerkeller geleitet und in grössere Fässer (Lagerfässer) gefüllt. Im Gährbottich bleibt nach dem Abziehen die Hefe zurück, welche mit einer Schicht Bier bedeckt ist. Nun lässt man um den Zapfen ein cylindrisches Sieb heruntergleiten, entfernt den Zapfen, fängt den Rest des zurückgebliebenen Bieres auf und schreitet zur Hefenentnahme. Man benutzt weder die obere noch die untere Hefenschicht, sondern bloss die mittlere, weil die oberste und unterste Lage viel Eiweissstoffe, Hopfenharz, abgestorbene Hefezellen u. s. w. enthalten. Die Mittelschicht der Hefe wird in eine reine Wanne gesammelt, dann mit Wasser ausgewaschen und endlich an einem kalten Orte, meist unter Wasser, für spätere Gährungen aufbewahrt. Die Gährbottiche werden gehörig gereinigt und ausgespült, worauf sie für eine neue Gährung benutzt werden können.

Im Gährkeller muss das ganze Jahr hindurch eine Temperatur von ca. 4° R. herrschen; selbst an den heissesten Sommertagen darf sie 5° R. nicht überschreiten. Entspricht ein Gährkeller dieser Hauptbedingung nicht, so ist er unzweckmässig, denn der Brauer muss die Gährungen derart führen können, dass die Temperatur der gährenden Würze etwa 7° R. erreicht, 8° aber keines Falls überschreitet, weil er sonst kein haltbares, tadelloses Product erzeugen kann. Dies alles lässt sich nur dann erzielen, wenn im Gährraum die Lufttemperatur 5° R. nicht übersteigt; kühle Gährkeller sind somit durchaus nothwendig.

In warmen Gährkellern muss der Brauer die Temperatur der gährenden Bierwürze mittelst der sog. Eisschwimmer erniedrigen, was jedoch grösseren Aufwand an Zeit, Arbeit und Geld erfordert, aber dennoch nur ein nothwendiges Uebel ist, denn jede Bewegung einer gährenden Flüssigkeit ist unzweckmässig und beeinträchtigt den Verlauf der Gährung. Die Eisschwimmer sind cylindrische Gefässe mit breiten, nach aufwärts umgebogenen Rändern. Beim Gebrauche füllt man sie zum Theil mit Wasser und setzt kleingeschlagenes Eis zu, derart, dass sie in der Würze schwimmen, wobei der aufgebogene Rand über dem Würzespiegel hervorragt. Der Schwimmermantel wird am besten gerippt hergestellt, um die Kühlfläche zu vergrössern. Von Zeit zu Zeit schöpft man das durch Schmelzen erzeugte Eiswasser theilweise aus und ersetzt es durch Eisstücke. Solche Schwimmer fertigt man gewöhnlich aus Weissblech oder aus Zinkblech; erstere sind wenig dauerhaft und letztere aus Gesundheitsrücksichten nicht empfehlenswerth; am besten sind solche aus Kupferblech und aussen verzinnt. Damit sich die Hefe vollständiger am Boden der Gährbottiche ablagere, nimmt man die Schwimmer 2 bis 3 Tage vor dem Abziehen des Jungbieres heraus; dieselben tauchen nämlich tief in die Würze ein und bringen daher beim Herausheben die Flüssigkeit in Bewegung.

Gährkammern können sowohl unterirdisch als oberirdisch angelegt werden. In manchen Fällen hat man Sommer- und Winter-Gährkeller, und dann können die Wintergährkeller recht gut oberirdisch liegen, da im Winter die erforderliche niedrige Temperatur auch in oberirdischen Localen leicht zu erhalten ist. Für Sommer-Gährkeller gewährt die unterirdische Lage gewisse Vortheile, denn der für die

niedrige Lufttemperatur erforderliche Eisaufwand wird dadurch verringert. Die Hauptmauern werden mit Luft-Isolirschichten versehen, auch sind darin Luftzu- und Luftabführungs-Canäle ausgespart, um einen ausgiebigen Luftwechsel in den Gärkellern herzustellen; aus Fig. 3328 ist diese Anordnung ersichtlich. Im Innern erhält das Gährlocal am besten einen möglichst glatten Verputz aus hydraulischem Kalk oder aus Cementmörtel, denn sonst werden die Gährbottiche leicht durch Herabtropfen des aufgelösten Mörtels, sowie durch herabfallende Mörtelstücke verunreinigt.

In älteren Brauereien stehen die Gährbottiche gewöhnlich auf Kantner aus Holz, welche wieder auf Lagerhölzer aufrufen. Es ist leicht einzusehen, dass solche Holzunterlagen in Gärkellern bedeutende Uebelstände herbeiführen; sie nehmen Wasser, verschüttetes Jungbier und Hefe in ihren Poren auf, wodurch sie bald zu wahren Herden der Fäulniss und Schimmelbildung werden; kommt dazu noch der Holzschwamm, dann werden die Gährbottiche in kurzer Zeit völlig zerstört. Ein ordentlicher Anstrich mit Carbolineum gewährt zwar für das Holz einigen Schutz gegen Fäulniss, aber derselbe ist in Gärkellern doch nicht ausreichend. In neueren Brauereien stellt man daher die Gährbottiche auf gewalzte I-Träger oder auf alte Eisenbahnschienen mit der Basis nach oben, damit der untere Rand der Bottiche ein grösseres Auflager hat und daher mehr geschont wird. Diese Träger ruhen auf Säulchen von Stein oder Gusseisen, welche 55 bis 60^{cm} Höhe erhalten, damit ein 2 Hektoliterfass unter den Bottichen gefüllt werden kann.

Ein gutes Pflaster ist für die Reinlichkeit in Gärkellern sehr nützlich: am meisten eignen sich hierzu Granitplatten, wobei die Fugen mit Cementmörtel gedichtet werden; am besten legt man die Granitplatten auf einer Betonschicht. Will man an Pflaster sparen, so kann man nur die Gänge (Bahnen, Wege) zwischen den Gährbottichen mit Granitplatten belegen und den übrigen Bodentheil unter den Gährbottichen mit Ziegeln, Beton oder Cementplatten pflastern. Ziegel-pflaster in den Gängen der Gärkeller wird bald zerstossen und Asphalt- oder Cementüberzug hat sich in Gährräumen nicht bewährt. Das ganze Pflaster erhält eine hinreichende Neigung nach den seichten offenen Rinnen, welche das Spül- oder Schmutzwasser in die Canal-mündung abzuleiten haben.

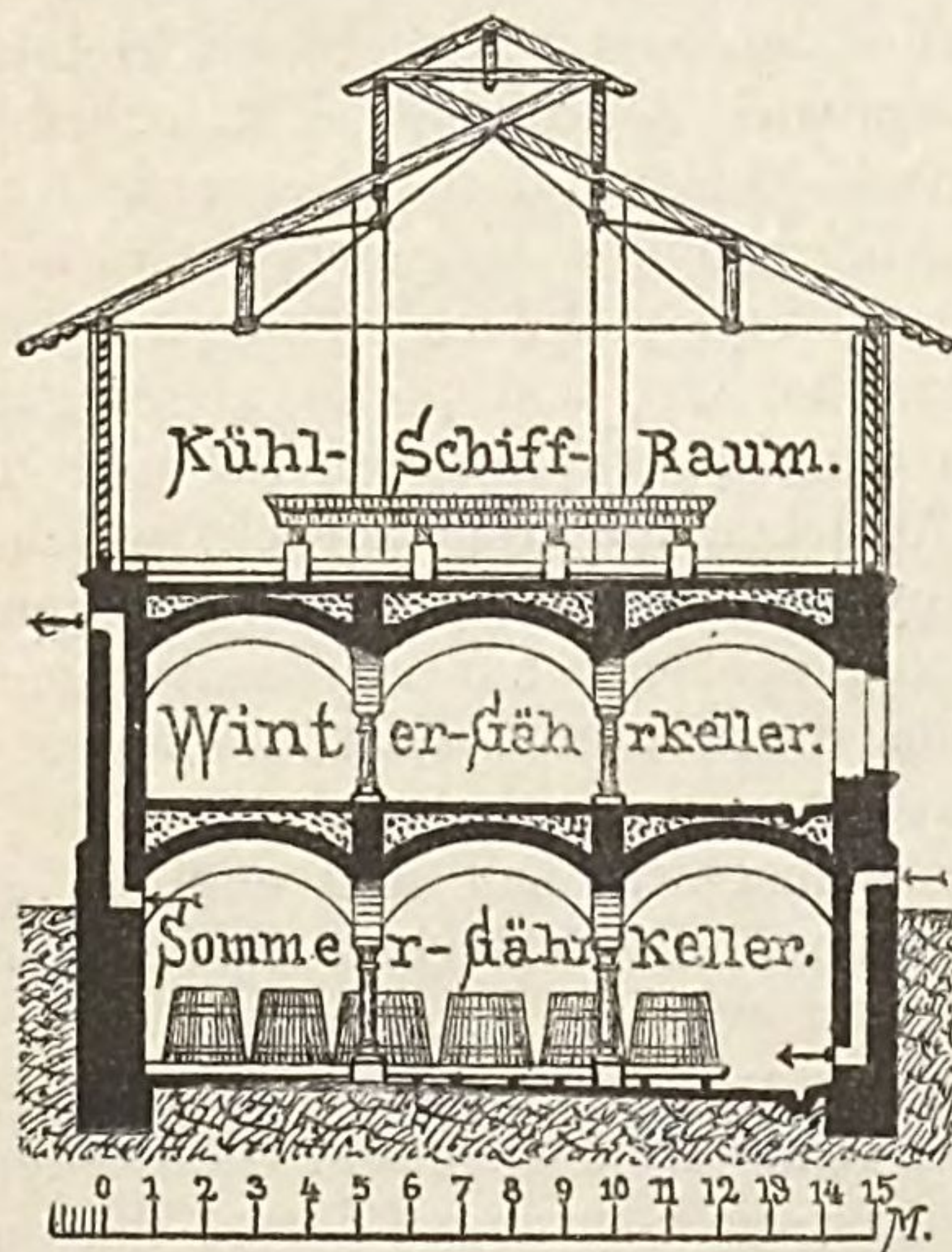


Fig. 3328. Gärkeller.

Kann wegen ungünstigen Terrainverhältnissen keine Canalanlage ausgeführt werden, so muss zur Ableitung des Schmutzwassers eine gemauerte Grube (Sumpf) angelegt werden, aber stets ausserhalb des Gährraumes und behufs häufiger Reinigung von aussen zugänglich. Läge der Sumpf im Gährraume selbst, so würde man trotz Reinhaltung mit vielen Uebelständen zu kämpfen haben, denn die im Sumpfe sich ansammelnden Eiweissstoffe gerathen bald in Fäulniss und verpesten mit ihren gasförmigen Zersetzungsproducten nicht allein die Luft des Gährraumes, sondern die Sporen der von ihnen veranlassten Bildung von Schimmelpilzen verbreiten sich ungehindert im Gährraume, wo sie die hölzernen Gefässe überwuchern, die Hefe verderben und kaum wieder auszurotten sind. Ein Canal von genügendem Gefälle

leistet im Gärkeller auch zur Abführung der schweren Kohlensäure gute Dienste, da diese durch die üblichen Lüftungscanäle meist nicht beseitigt wird.

Die alten Aegypter liessen ihre Bierwürzen in Gefässen aus gebranntem Thon vergähren; man hat auch in der Gegenwart solche Steinzeug-Gefässe versucht, aber ihre Herstellung ist mit Schwierigkeiten verbunden und dann sind sie auch leicht zerbrechlich. Cementbassins hielten sich nicht, weil Säuren den Cement angreifen. Gährgefässe aus starken Glasplatten wurden z. B. in Dreher's Brauerei bei Wien, im „Spatenbräu“ zu München u. s. w. versucht, doch zeigten sich dieselben zu kostspielig und leicht zerbrechlich. Aus Eisenblech genietete Gährgefässe dürften eine Zukunft haben, aber bisher hat man solche nicht genügend gegen Rost schützen können, da Email sich nicht darauf hält, Verzinnung nicht genügend schützt und Verzinkung aus Gesundheitsrücksichten nicht zulässig ist; ein passender Lack würde hier gute Dienste leisten können.

Bis jetzt wird mit geringen Ausnahmen Holz für die Gährbottiche verwendet. Solche aus Eichenholz dauern durchschnittlich 8 bis 10 Jahre, jene aus Kiefern- oder Lärchenholz nur 4 bis 5 Jahre. Die Form der Gährbottiche ist zumeist conisch, mit rundem Querschnitte. Die Dauben sind gewöhnlich 5 bis 6,5^{cm} stark, während der Boden 6,5 bis 8^{cm} stark gemacht wird. Im Boden befindet sich die Zapfenöffnung zur Entfernung der Hefe, an der Seite (im Umfange) ca. 10 bis 13^{cm} über dem Boden die Spundöffnung zum Abziehen des Jungbieres. Während der Gärung der Bierwürze dringt diese in das Holz ein, denn Anstriche schützen nicht hinreichend, und nur von aussen ist ein schnelltrocknender Oelfarbenanstrich gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit zu empfehlen. Die nach dem Abziehen des Bieres im Holze des Bottichs zurückbleibenden Stoffe lassen sich durch Spülung nicht völlig beseitigen,

gerathen daher in Zersetzung und die Zersetzungsproducte gelangen in die frische Bierwürze, diese verunreinigend. So wirkt das Holz der Gärbottiche nachtheilig, und daher war die Anregung gegeben, andere Materialien für die Gärbottiche zu versuchen.

Indem im Gärbottiche die Hefe auf den in der Bierwürze gelösten Zucker einwirkt, wird derselbe zersetzt, wobei Wärme frei wird; je grösser die Menge der gährenden Flüssigkeit, desto höher steigt ihre Temperatur. Bei normaler Gährung darf diese aber 8° R. nicht überschreiten und dieser Umstand giebt einen Anhaltspunkt für die Grösse der Gärbottiche. Erfahrungsmässig dürfen in sehr kühlen Gärkellern höchstens 30 Hektoliter-Bottiche, am besten aber nur 25 Hektoliter-Bottiche angewendet werden. Je wärmer ein Gärkeller ist, um so kleinere Bottiche sind anzuwenden, namentlich im Sommer. Beträgt der Sud 40 Hektoliter, so wendet man dafür 2 Bottiche von je 20 Hektoliter an, bei einem Sud von 30 Hektolitern 2 Bottiche von je 15 Hektoliter Inhalt u. s. w. Man macht die Gärbottiche 1,6^m hoch und rechnet $\frac{1}{4}$ des Inhalts als Steigraum.

Die Dauer der Hauptgährung beträgt für Berliner Weissbier bloss 36 Stunden, für einfache Braunbiere 3 Tage. Bei untergährigen Bieren gilt bezüglich der Gährungsdauer als Grundsatz: „Je länger die Hauptgährung dauert, um so mehr Zeit nimmt auch die Nachgährung (Fassgährung) in Anspruch und um so haltbarer ist das Bier“. Würzen für Schankbiere bedürfen eine normale Hauptgährung von 14 Tagen, obwohl manche sorglosen Brauer die Gährung oft auf 8 und selbst auf 6 Tage verringern. Für Abzugbiere ist die Gährdauer der Würzen auf 14 bis 18, im Mittel auf 16 Tage auszudehnen, während jene für Lagerbiere 20 bis 24, oder im Durchschnitt 20 Tage dauert. In diese Gährdauer ist die Zeit für die Reinigung der Gärbottiche mit eingerechnet. Die Hauptgährung bis auf 28 Tage auszudehnen, wie es manche Brauer thun, ist unnöthig und ganz nutzlos.

Im Gärkeller kann man die Bottiche in 2 Reihen aufstellen, wobei man sie 15^{cm} von den Mauern abstehen lässt und den Gang zwischen 2 Bottichreihen um 15^{cm} grösser macht, als die Höhe eines Gärbottichs beträgt, damit bei Reparaturen der Gärbottich umgekippt und herausgerollt werden kann. Manche rechnen an Grundfläche für den Gärkeller 2,5 bis 3 mal so viel, als jene der Bottiche beträgt. Die Höhe des Gärkellers nehmen manche Architekten nur zu 2,5 bis 3,1^m an, während andere 6,5 bis 7,5^m rechnen; eine grössere Höhe ist gewiss angenehmer, aber auch erheblich theurer.

Beispiel. Für eine Brauerei, die jährlich 21000 Hektoliter Bier erzeugt, davon 3000 Hektoliter Lagerbiere, 6900 Hektoliter Abzugbiere und 11100 Hektoliter Schankbiere, soll die Grösse des Gärkellers ermittelt werden; der Sud beträgt 75 Hektoliter. Um die Rechnung zu vereinfachen, kann man hier eine durchschnittliche Gährdauer von 16 Tagen annehmen, dann kann jeder Gärbottich im Jahre $\frac{360}{16} = 22$ mal benutzt werden, und wenn man 25 Hektoliter-Bottiche annimmt, so kann in jedem Bottich

$22 \times 25 = 550$ Hektoliter Bierwürze vergären und es werden $\frac{21000}{550} = 38$ Bottiche erforderlich. Giebt man einem 25 Hektoliter-Bottich 1,6^m Höhe und rechnet $\frac{1}{4}$ des Inhalts als Steigraum, so müsste der Bottich 1,6^m mittleren Durchmesser erhalten, wofür man 1,8^m grössten unteren Durchmesser setzen kann. Bei 2-reihiger Aufstellung der Bottiche würde sich: $15^{\text{cm}} + 1,8^{\text{m}} + 1,95^{\text{m}} + 1,8^{\text{m}} + 15^{\text{cm}} = 5,85^{\text{m}}$ Kellerbreite ergeben, wenn man den Gang um 15^{cm} breiter macht als den Durchmesser der Bottiche. Bei genügender Breite eines Gärkellers kann man die Bottiche auch wie in Fig. 3, Blatt 166 in 3 Reihen, oder besser wie in Fig. 4, Blatt 165 in 4 Reihen aufstellen, wobei dann 2 Wege in Rechnung zu bringen sind. In vielen Fällen liegen die Gärkeller oberhalb der Lagerkeller.

Jeder Gärkeller erhält eine Würzeleitung, eine Bierleitung und eine Wasserleitung. Die Würzeleitung steht mit den Kühlschiffen bezw. dem Kühlapparate in Verbindung und die Bierleitung hat das Jungbier aus dem Gährtraume nach den Lagerkellern zu schaffen. Die Wasserleitung liefert das nöthige Spülwasser aus Behältern am Dachboden und der Wasserverbrauch ist in Gärkellern ziemlich bedeutend. Ferner sind im Gärkeller eine Werkelpumpe zum Abziehen des Jungbieres, eine Schlauchtrommel zum Aufrollen der Schläuche von Hanfleinwand oder von Kautschuk, sowie einige flache Wannen erforderlich. Hat die Brauerei eine Gasleitung, so wird dieselbe auch in den Gärkeller eingeführt; elektrische Beleuchtung mit Glühlampen ist stets zu empfehlen.

§ 123. Anlage und Einrichtung der Lagerkeller.

Von der Beschaffenheit der Lagerkeller hängt es ab, ob der oft sehr werthvolle Biervorrath einer Brauerei sich gut hält oder nicht. Man unterscheidet Schankbier- und Lagerbier-Keller. Die Schankbierkeller haben das Bier meist nur im Winter und auf kurze Zeit aufzunehmen, so dass man die entsprechend niedrige Temperatur leicht darin erhalten kann. Im Lagerbierkeller muss das Bier für längere Zeit und namentlich im Sommer aufbewahrt werden, ohne Schaden zu erleiden, weshalb ihre zweckmässige Einrichtung für die Brauerei von grosser Wichtigkeit ist. Früher legte man alle Bierkeller bloss unterirdisch an, bis in den sog. amerikanischen Kellern auch oberirdische Anlagen zur Ausführung

gelangten. Bei richtiger Anlage können beide ihren Zweck vollkommen erfüllen; es scheint aber doch, dass die unterirdischen Bierkeller weniger Eis beanspruchen. Gewöhnlich werden die Lagerkeller in mehrere Abtheilungen, sog. Kellerröhren, eingetheilt, welche alle von einem gemeinschaftlichen Gange oder Vorkeller aus zugänglich sind. Jede Kellerröhre erhält meist ihren besonderen, entsprechend grossen Eisraum; sie ist gut ventilirt und canalisirt. Faulende Stoffe dürfen durchaus nicht in die Keller gelangen können. Verkehrsreiche Strassen sollen in der Nähe von Bierkellern nicht vorkommen, denn häufige Erschütterungen trüben das Bier.

Um den Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Kellertemperatur möglichst unschädlich zu machen, errichtet man leichte Schuppen über den Kellern, die gewöhnlich als Fasshalle benutzt werden. Die gün-

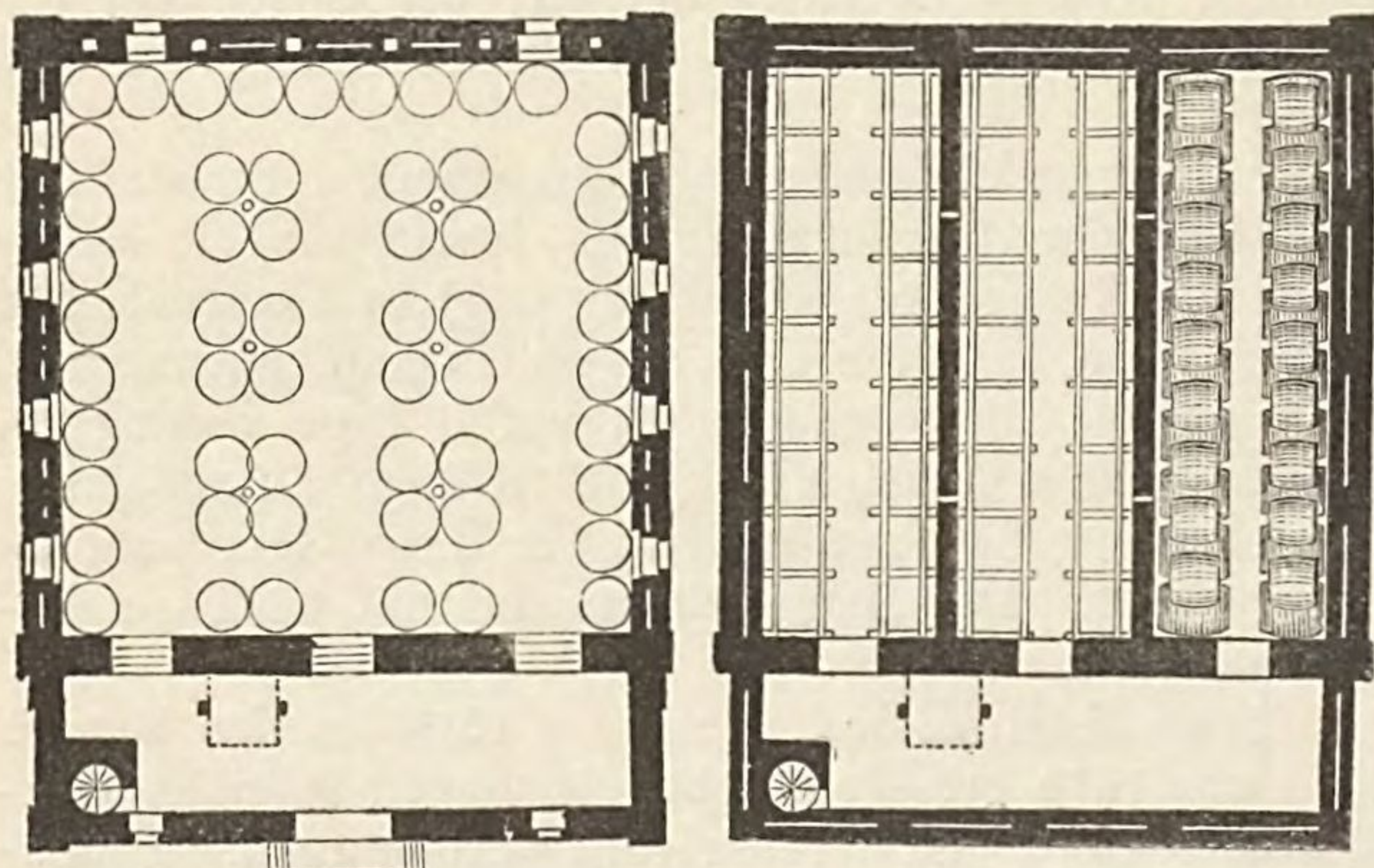


Fig. 3329. Erdgeschoss.

Fig. 3330. Souterrain.

Gähr- und Lagerkeller mit oberem Eisraum.

stigste Temperatur für Jungbier beträgt 2—3° R.; bei dieser Temperatur kann man Abzugbiere 8 Monate, Lagerbiere 12 Monate ohne merkliche Einbusse an ihrer Güte aufbewahren. Eine höhere Temperatur beschleunigt die Nachgärung bedeutend, diese erreicht bald ihr Ende, denn die Kohlensäure des Bieres entweicht ziemlich rasch und wird immer unvollkommener ersetzt, bis endlich das Bier anfängt schaal zu werden, worauf unter Einwirkung des Sauerstoffes der Luft und der Essighefe die Essiggärung eintritt. In warmen Kellern kann also der Brauer gegen den raschen Verlauf der Nachgärung und somit gegen das baldige Verderben seiner Biere nichts thun. Wo die Kellertemperatur dauernd bis auf 1° R. abgekühlt werden kann, erreicht auch die Nachgärung eine bedeutend längere Dauer.

Was die Behandlung und Pflege der Jungbiere anbetrifft, so wird das Schankbier nach beendeter Hauptgärung im Gährkeller gewöhnlich in 2 Hektoliterfässer abgezogen und wohlverspundet in den Schankbierkeller geschafft; hier werden die Gebinde so aufgestellt, dass das Spundloch nach oben gekehrt ist und dann wird der Spund entfernt. Nun füllt sich die Spundöffnung bald mit einem braunen, schmierigen Hefenschaume, welcher bei der vor sich gehenden Nachgärung durch die entweichende Kohlen-

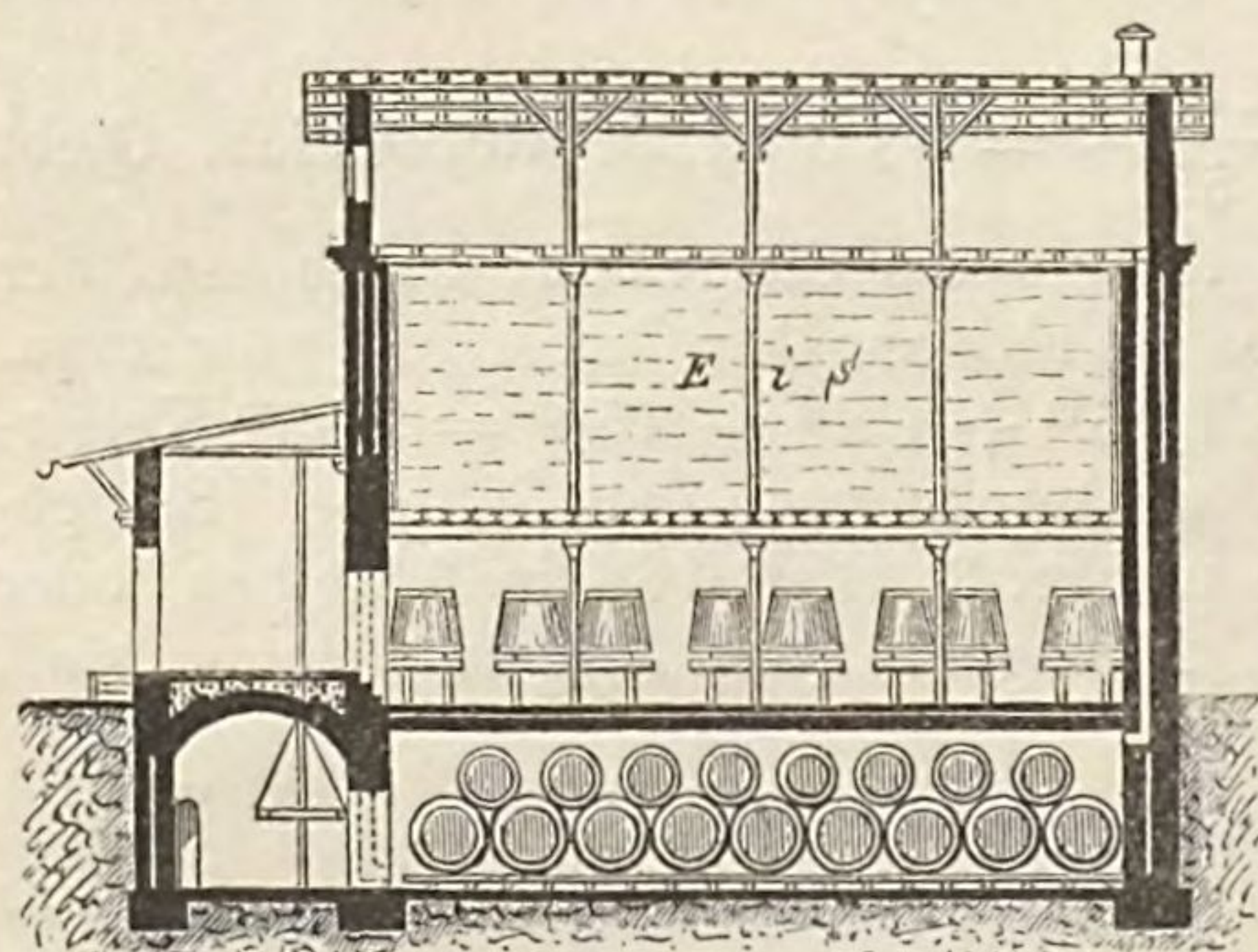


Fig. 3331. Längenschnitt.

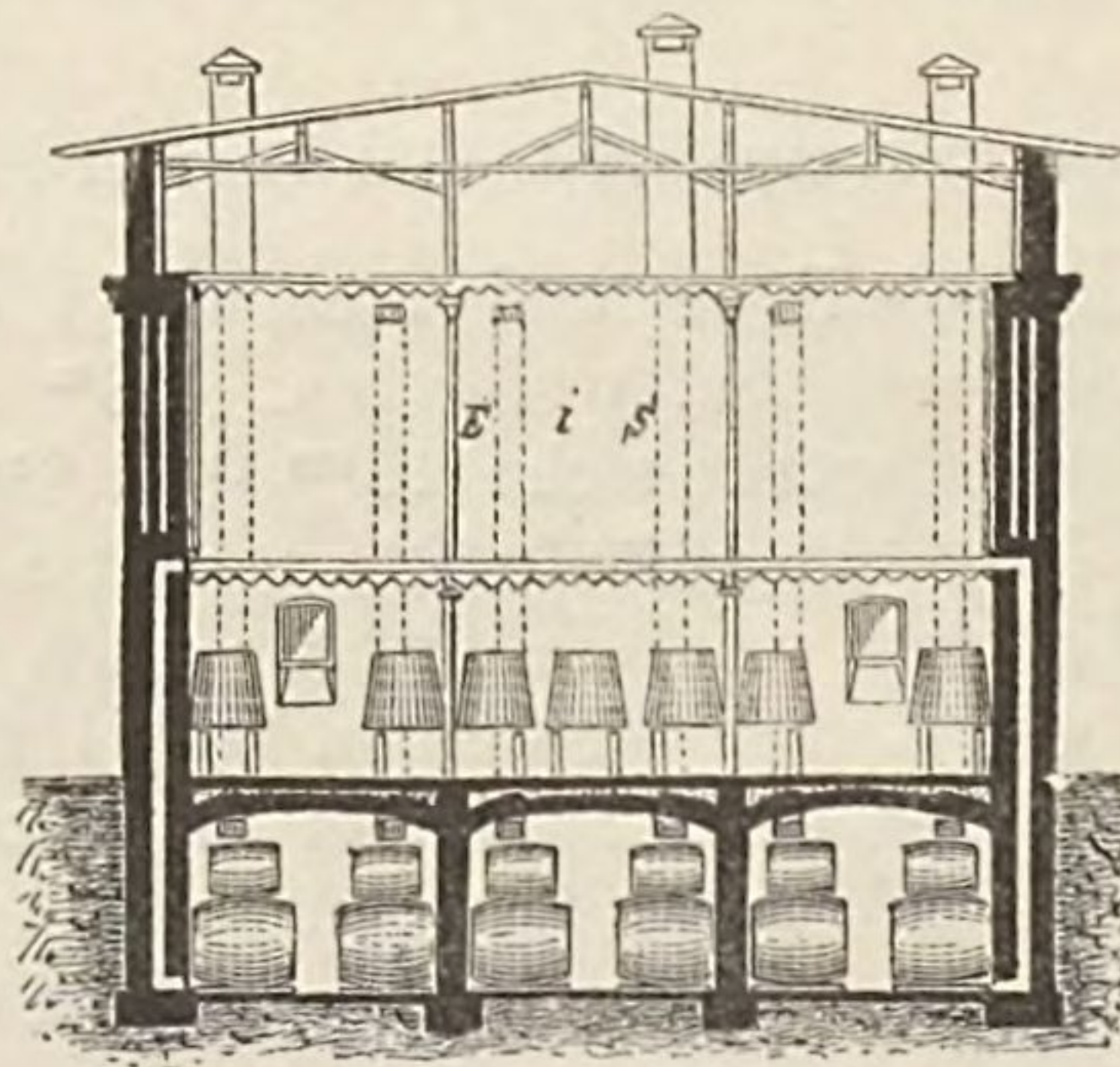


Fig. 3332. Querschnitt.

säure an die Oberfläche der Spundöffnung getrieben wird und hier von Zeit zu Zeit beseitigt werden muss. Nachdem das Fass mehrfach nachgefüllt ist und diese Hefenkappen immer kleiner geworden sind, erscheint nach 1 bis 2 Wochen in der Spundöffnung ein feiner Schaum, als Anzeichen, dass das erste Stadium der Nachgärung beendet ist, worauf man die Spundöffnung reinigt und das Fass zum letzten Male mit Bier oder mit reinem

Wasser auffüllt und darauf das Fass gut verspundet. Schankbiere sind aus schwach gehopften Würzen erzeugt, die am Saccharometer 9 bis 10° zeigen. Zum Trinken eignet sich am besten 4 bis 6 Wochen altes Schankbier.

Abzugbier besteht aus stärker gehopften Würzen, die am Saccharometer 10 bis 11° zeigen. Das Jungbier füllt man aus dem Gährkeller in 10 bis 50 und auch mehr Hektoliter haltende Fässer, worin es der Nachgärung ausgesetzt wird. Beim Füllen der grossen Lagerfässer vertheilt man das von einem Gebräu herstammende Jungbier in mehrere Fässer, so dass jedes Fass Bier von 3 bis 5 Gebräuen in sich vereinigt, wodurch man Bier von gleichmässiger Güte erzeugt. Die Fässer müssen aber sogleich ganz gefüllt werden, weil sonst das Bier von der im Fasse enthaltenen Luft nachtheilig beeinflusst wird. Manche Brauer füllen das Fass sogleich bis zur Spundöffnung, während andere etwa 1/2 Hektoliter Spielraum unter dem Spundloche lassen, damit das Bier „arbeiten“ kann, was aber wegen des Einflusses der Luft auf das Bier offenbar nicht zu empfehlen ist. Das Lagern der Abzugbiere dauert durchschnittlich 2 bis 3 Monate, und während dieser Zeit bestehen die Arbeiten des Brauers nur darin, die Fässer von

Zeit zu Zeit nachzufüllen und dadurch spundvoll zu erhalten, das Bier auf seine Reinheit, seinen Geschmack und Glanz, sowie auf sein Mousseé zu prüfen. Ist dann der geeignete Zeitpunkt eingetreten, so wird das abgelagerte Bier in etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Hektoliter haltende Gebinde abgezogen. Für gehörige Reinhaltung der Lagerräume und der Gebinde ist peinlich zu sorgen.

Ganz ähnlich ist auch die Behandlung des Lagerbieres, nachdem die dafür bestimmten Würzen eine 20 bis 24tägige Hauptgährung durchgemacht haben. Auch hier wird das Jungbier in grosse Lagerfässer eingefüllt, worin es die viel länger dauernde stille Gährung durchzumachen hat, bis es nach 3 bis 4 Monaten, oder noch älter, trinkbar wird.

Die Grösse der Lagerkeller ist von der Qualität der erzeugten Biere und von der jährlichen Production der Brauerei abhängig. Wo nur leichte Schank- und Abzugbiere aus durchschnittlich 10gradigen Würzen hergestellt werden, kann man annehmen, dass die Schankbiere längstens 2 Monate und die Abzugbiere längstens 6 Monate nach ihrer Erzeugung verkauft werden und zum „Ausstosse“ gelangen. Der Schankbierkeller kann also $12\frac{1}{2} = 6$ mal und der Abzugbierkeller $12\frac{1}{6} = 2$ mal im Jahre belegt werden. Wo auch Lagerbiere erzeugt werden, kann man annehmen, dass diese längstens innerhalb 9 Monate zum Ausstosse kommen. Ein Keller für Lagerbier kann demnach nur 1 mal im Jahre zur Benutzung gelangen, doch kann man ihn für 3 Monate geeigneten Falls anderweitig verwenden.

In kleinen Brauereien, welche jährlich bis zu 12000 Hektoliter Bier erzeugen, erscheint es nicht zweckmässig, für Abzugbiere grössere als 30 Hektoliter-Gebinde anzuwenden, weil man sonst einen grösseren Vorrath an kleinen $\frac{1}{2}$ bis 1 Hektoliter-Gebinden für den Ausstoss anschaffen müsste. Auf jene 30 Hektoliter-Gebinde kommt, nach Fig. 3331, eine Reihe von kleineren, 10 bis 15 Hektoliter haltenden Sattelfässern zu liegen. In grossen Brauereien werden jedoch mit Vorthail 50 Hektoliter haltende oder noch grössere Lagerfässer angewendet und auf diese dann entsprechend kleinere Sattelfässer gelegt.

Beispiel. Eine Brauerei erzeugt jährlich 5000 Hektoliter Lagerbier, 20000 Hektoliter Abzugbier und 18000 Hektoliter Schankbier; man will die Grösse der Lagerkeller ermitteln. Mit Lagerbier kann der Keller nach dem Vorstehenden nur 1 mal im Jahre belegt werden, mit Abzugbier 2 mal und mit Schankbier 6 mal; es müssen also gleichzeitig 5000 Hektoliter Lagerbier, 10000 Hektoliter Abzugbier und 3000 Hektoliter Schankbier, im Ganzen also 18000 Hektoliter Bier untergebracht werden können. Der Fassinhalt ermittelt sich aus nachstehender Formel, wenn D der grösste Durchmesser am Spund, d der

Bodendurchmesser und h die Höhe ist: $J = \frac{h\pi}{3} (2D^2 + d^2)$.

Sind die Grössenverhältnisse der Fässer bestimmt, so ist die Breite einer Kellerröhre leicht zu ermitteln. Angenommen die Länge der Lagerfässer betrage $1,8^m$ und es sollen dieselben in 2 Reihen, entlang den beiden Mauern, wie in Fig. 3330, gelagert werden, so kann man jedes Fass 15^m von der Mauer entfernt legen und den Weg zwischen den beiden Fassreihen um 15^m breiter machen, als die Fasslänge beträgt, damit man die Fässer herausrollen kann, wenn sie gereinigt und ausgepicht werden sollen; man hat dann für die Breite der Kellerröhre: $0,15^m + 1,8^m + 1,95^m + 1,8^m + 0,15^m = 5,85^m$. Die Höhe der Kellerröhre wird gewöhnlich zu mehr als 5^m angenommen, je höher desto besser; ihre Länge beträgt 9 bis 15^m , je nach den gegebenen Verhältnissen und nach der ziemlich beschränkten Wirkung der Eisräume.

Die Kellerröhren werden am besten in dem Mittelgange mit Granitplatten gepflastert, da sich dann die Reinhaltung am leichtesten erzielen lässt; unter den Fässern kann man Backsteinpflaster oder Beton anwenden. Der Gang wird mit einer flachen Rinne versehen, die nach dem Eingange hin Gefälle hat und hier in den vertieften und bedeckten Canal einmündet, der mit dem Hauptcanal im Vorkeller in Verbindung steht; die Canaleinmündungen erhalten einen guten Wasserverschluss. Um das theuere Pflaster und die Canalisation zu ersparen, empfiehlt man in neuerer Zeit die Ausschotterung der Bierkeller. Der geebnete und gewalzte Boden eines solchen Kellers wird mit einer $0,6$ bis 1^m hohen Schotterschicht aus Sand und Kies, in Haselnussgrösse, bedeckt und diese Lage wird dann durch Walzen oder Stampfen tüchtig befestigt und vollkommen geebnet. Auf diese Unterlage legt man nun die aus Fichten- oder Lärchenholz hergestellten und mit Carbolineum angestrichenen Lagerhölzer und Kantner. Der Abstand der Lagerfässer vom Fussboden, wird mit 55 bis 80^m angenommen, damit das Abziehen des Bieres in kleine Gebinde bequem vor sich gehen kann. Die durchlässige Fussbodenschicht ist gewiss zweckmässig, wenn die verschüttete Flüssigkeit unterhalb derselben einen Abzug findet, die Schicht also nicht mit Nässe gesättigt werden kann; es ist daher für eine Wasserabführung, bezw. Durchlässigkeit unter der Schotterschicht zu sorgen.

Trockenheit ist für Lagerkeller ein Haupterforderniss, damit die Fässer gut erhalten bleiben. Die in Bergabhänge hineingebauten sog. Felsenkeller, wie sie in Oberösterreich, Salzburg und Steiermark vorkommen, lassen meistens Wasser durchtropfen und sind daher feucht.

Auch im Hochsommer darf die Lufttemperatur in Bierkellern 30° R. nicht übersteigen, weshalb man Eisräume mit den Kellern in Verbindung bringt, die $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ des Rauminhaltes jeder Kellerröhre erhalten. Solche Eisräume kann man auf verschiedene Art und Weise mit den Kellerabtheilungen in Ver-

dindung bringen. Meistens bringt man den Eisraum an einer Stirnseite der einzelnen Kellerröhren an, so dass der Eisraum mit der Kellerabtheilung durch eine Oeffnung von $\frac{3}{4}$ der Stirnwand in Verbindung steht. Fig. 3333 giebt den Grundriss von einem grossen, zum Theil unterirdisch und zum Theil unter Anschüttung liegenden Lagerkeller, bei dem die einzelnen Kellerröhren von einem mittleren Vorkeller aus zugänglich sind und am anderen Ende Stirneis haben. Die Sohle der Eisräume liegt meist so hoch über dem Fussboden der Lagerräume, dass sie sich mit den Kantnern in einer Ebene befindet und das Schmelzwasser von dem Eise in die Lagerräume abfliessen kann. Auf dem geneigten Boden der Eisräume wird ein Holzrost gelegt und auf diesen das Eis aufgestapelt. Dem Eisraume giebt man eine solche Höhe, dass er mindestens 2^m über dem Scheitel der Lagerkellerwölbung emporragt. Sehr gut bewährte sich die Anlage von Kellerröhren, deren Wölbung vom Eingange zum Eisraume hin um 15 bis 30^{cm} ansteigt. In solchen Kellern ist die Circulation der Luft aus dem Lagerraum in den Eisraum und umgekehrt eine ungemein lebhaft und günstig zur Erzielung einer gleichmässigen und niedrigen Temperatur. Noch ausgiebiger wird die Luftcirculation befördert, wenn sich die Kellerröhre nach dem Eisraume hin förmlich trichterartig erweitert, wie dies Ingenieur Völkner in Wien ausführte.

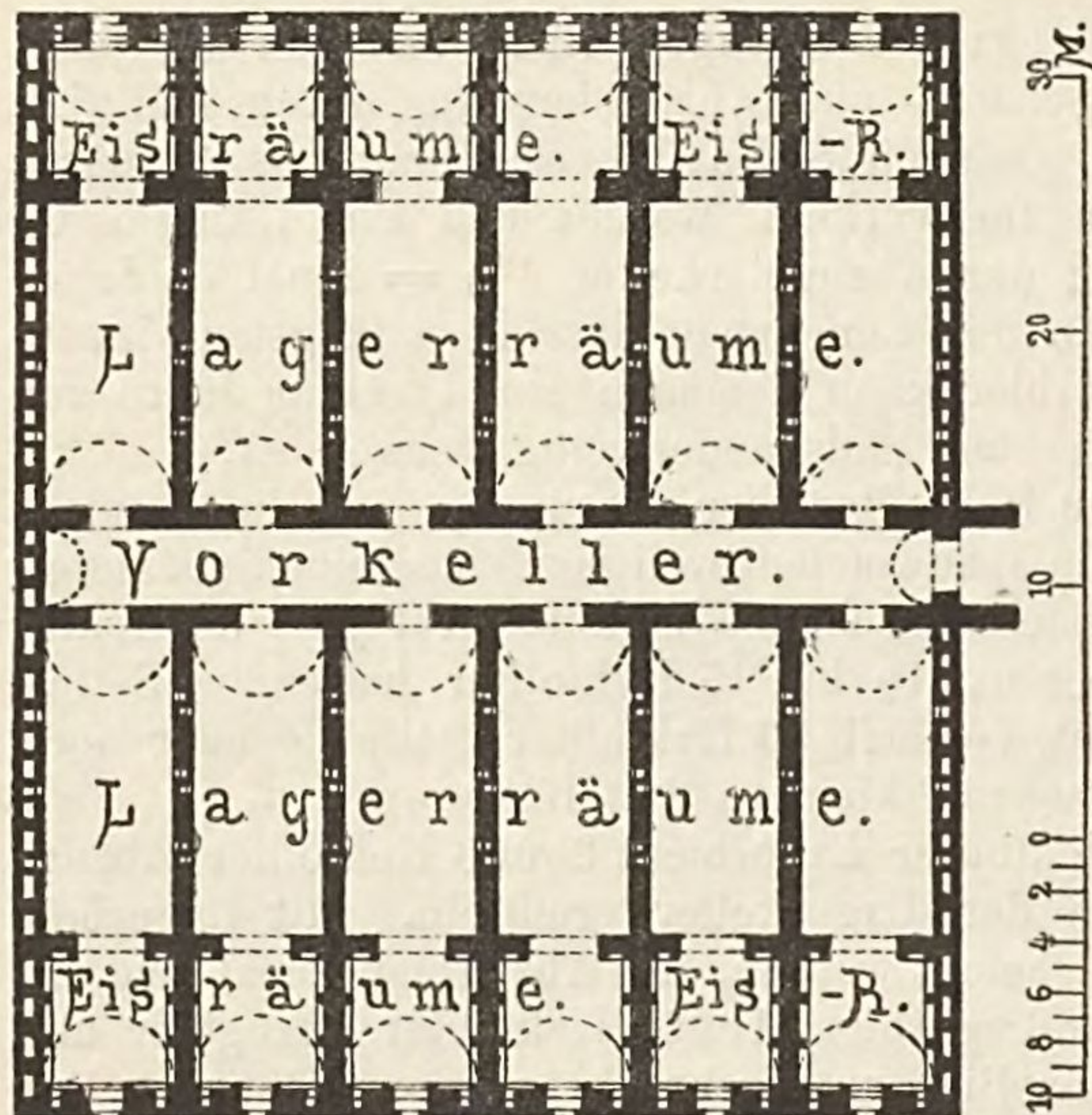


Fig. 3333. Grosser Lagerkeller mit Stirneis.

Luft auf den Fussboden herabzusinken. Eine derartige Kelleranlage ist in Fig. 3329 bis 3332 dargestellt; hier befindet sich der Lagerkeller unter Terrain, während der darüber liegende Gährkeller und über diesen der Eisraum oberhalb des Erdbodens sich befinden. Fig. 3334 giebt einen Durchschnitt durch das Kellerei-Gebäude der Brauerei des Vereins Berliner Gastwirthe zu Rixdorf. (*Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure* 1879, S. 283). Hier liegt der mit 200 Bottichen von zusammen 7000 Hektoliter Inhalt ausgestattete Gährkeller über dem Lagerkeller; beide liegen unter Terrain, während der nach dem

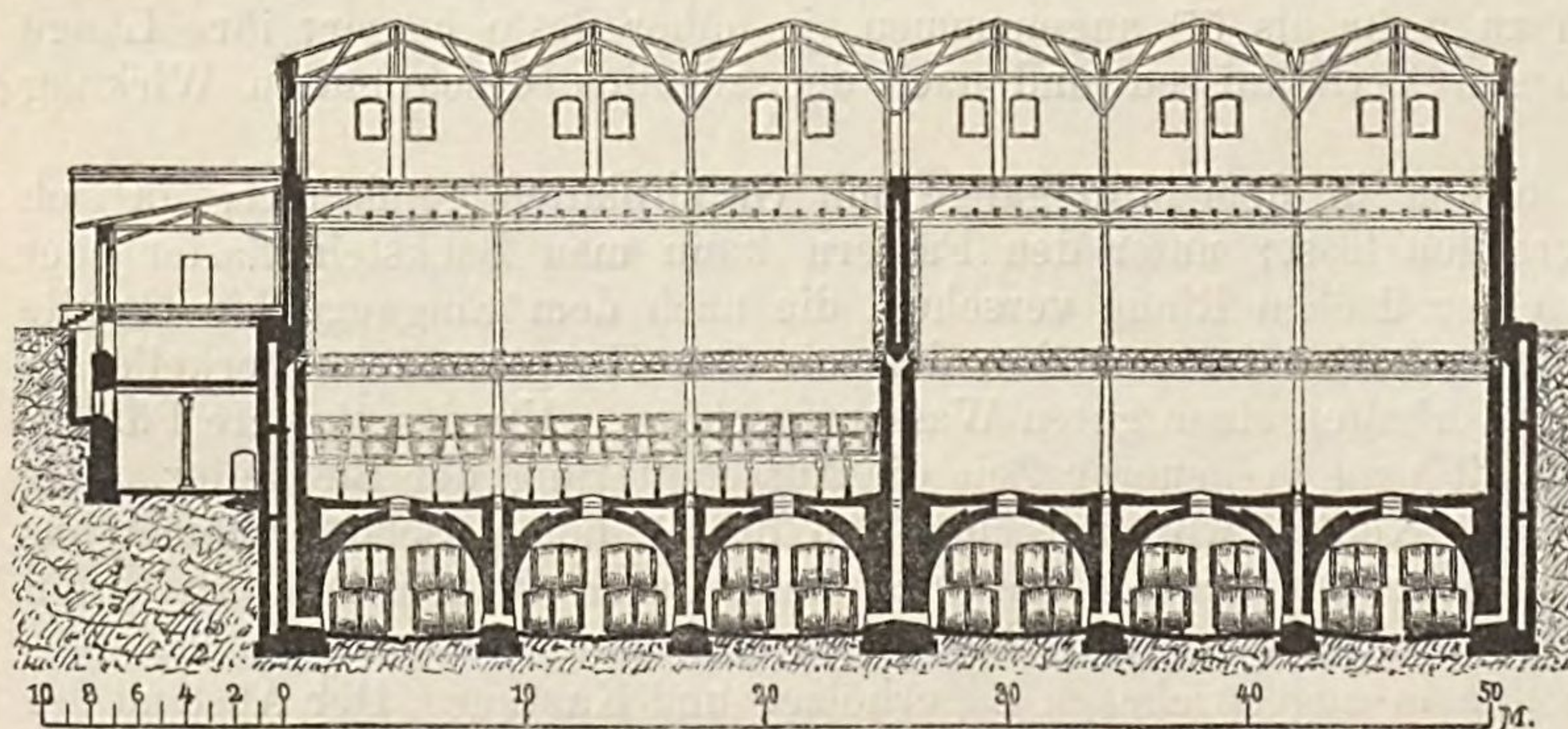


Fig. 3334. Gähr- und Lagerkeller der Brauerei zu Rixdorf.

System Brainard angelegte Eiskeller über Terrain gelegen ist. Die von den Eiskellern abfallende kalte schwere Luft treibt alle in den Lager- und Gährkellern sich bildende warme feuchte Luft in die Höhe und zwingt solche, an den unter dem Eise befindlichen, im Winkel gebrochenen sehr kalten Blechen zur Condensation, wobei die condensirten Wassertropfen in ableitende Blechrinnen fallen. Weiterhin ist erwähnt, dass diese Brauerei eine Kaltluftmaschine besitzt, welche die Keller leicht abkühlen und lüften kann.

Von den Eis- und Kaltluftmaschinen ist zu bemerken, dass sie unter den gewöhnlichen Verhältnissen für Brauereien Eis und kalte Luft noch zu theuer produciren. Ein zweckmässig eingerichteter Lagerkeller mit Obereis wurde von M. Polack für die Victoria-Brauerei erbaut (*mitgetheilt im Centralblatt der Bauverwaltung* 1882, S. 138). Ferner sind die sog. Eis- und Kaltfluthäuser zu erwähnen. Solche Eishäuser bestehen selten aus Mauerwerk, sondern zumeist aus Holz, welches auf einem gemauerten Unterbau steht. Die doppelten Umfassungswände haben Zwischenräume, welche mit Torf, Strohhacksel, Sägespänen u. s. w. ausgefüllt sind. Das Eis wird auf einem Holzrost aufgeschichtet, so dass die Unterlage und die Seiten aus grossen, gut zusammengefügt Eisplatten bestehen; zwischen diesen dient kleingeschlagenes Eis als Füllmaterial,

was man schichtenweise gehörig zusammenstampfen und womöglich zusammenfrieren lässt, damit das Ganze ein Block wird. Der Eisblock steht ca. 8^{cm} von den Umfassungswänden des Eishauses ab, damit eine vollkommene Luftcirculation ermöglicht wird. Derartige Eishäuser stehen nun durch Luftcanäle mit den Gähr- und Lagerkellern in Verbindung, und mittelst Ventilatoren treibt man die kalte Luft aus den Eishäusern in die Keller ein, wodurch in denselben nicht nur die Temperatur auf den erforderlichen Grad erniedrigt, sondern auch eine vorzügliche Lüftung der Keller ermöglicht wird. In Norddeutschland finden diese Eishäuser neuerdings in Brauereien häufige Anwendung, und zwar mit bestem Erfolge, ohne erhebliche Vergrößerung des Eisverbrauches, gegenüber den anderen Eisanwendungs-Systemen. Die Wandungen der Luftcanäle sind möglichst glatt zu verputzen, damit die Reibung der Luft an den Wänden möglichst beschränkt wird.

Die Gähr- und Lagerkeller werden gewöhnlich nur mit 2 Eingängen versehen, der eine in Form einer steinernen Wendeltreppe, der andere in Form des Aufzuges, der so construiert sein muss, dass durch ihn auch die grössten Gebinde leicht hinauf oder herab geschafft werden können. Der Raum unter dem Aufzuge steht meist durch eine gut schliessende Thür mit einem Raume in Verbindung, der wieder durch eine dichte Thür vom eigentlichen Vorkeller getrennt ist. Dadurch wird dem unmittelbaren und raschen Eindringen der warmen Sommerluft in die Keller vorgebeugt. Aus Fig. 7, Blatt 165 ist diese Anordnung ersichtlich; in Fig. 3, Blatt 166 ist die Vorsicht nicht so weit getrieben, indem hier Wendeltreppe und Bieraufzug direct im Vorkeller münden. Behufs leichteren Fortrollens der grossen Gebinde wird der Vorkeller mit Holzschienen versehen, und ausserdem finden in demselben das Hauptrohr der Bierleitung und der Wasserleitung ihren Platz, von denen dann Zweigleitungen in die einzelnen Kellerabtheilungen geführt werden.

Die Fässer im Lagerkeller sind gewöhnlich aus Eichenholz-Dauben hergestellt, welche mittelst Eisenreifen zusammengehalten werden und inwendig gut ausgepicht oder mit einer Lackschicht versehen sind. Ihr Inhalt schwankt zwischen 10 bis 50 Hektoliter; grössere Fässer sind selten im Gebrauche. In England benutzt man anstatt der Holzfässer häufig in Lagerkellern Behälter von Eisenblech, die sich gut bewährt haben sollen. In London besitzt eine der grössten Brauereien solche Bierbehälter bis zu 2800 Hektoliter Rauminhalt.

Eine zweckmässige Fassreinigungsmaschine ist in Fig. 3335 wiedergegeben. Dieselbe ist in der Dresdener Brauerei „Plauen'scher Lagerkeller“ in Anwendung und dem Braumeister Pohl patentirt; darauf werden sowohl die grossen Lagerfässer, wie auch die Versandtfässer vortheilhaft gereinigt. Die beiden Wellen *a*, von denen die eine den Antrieb besorgt, tragen je 2 Frictionsscheiben *b*, welche das Fass *F* umdrehen, wobei die 4 Besen *d* die Reinigung des Fasses mittelst Wasserspülung bewirken. Stündlich kann 1 Mann auf dieser Maschine 150 Fässer von 15 bis 200 Liter Inhalt reinigen, oder 9 Fässer von 10 bis 65 Hektoliter, wobei aber zeitweilig ein zweiter Arbeiter Beihülfe leisten muss. Die innere Reinigung der Fässer geschieht dadurch, dass man auf eine unter dem Fussboden liegende Druckleitung für kaltes und warmes Wasser Mundstücke aufsetzt, diese durch das Spundloch in das Innere des Fasses führt und dabei das Fass schwenkt.

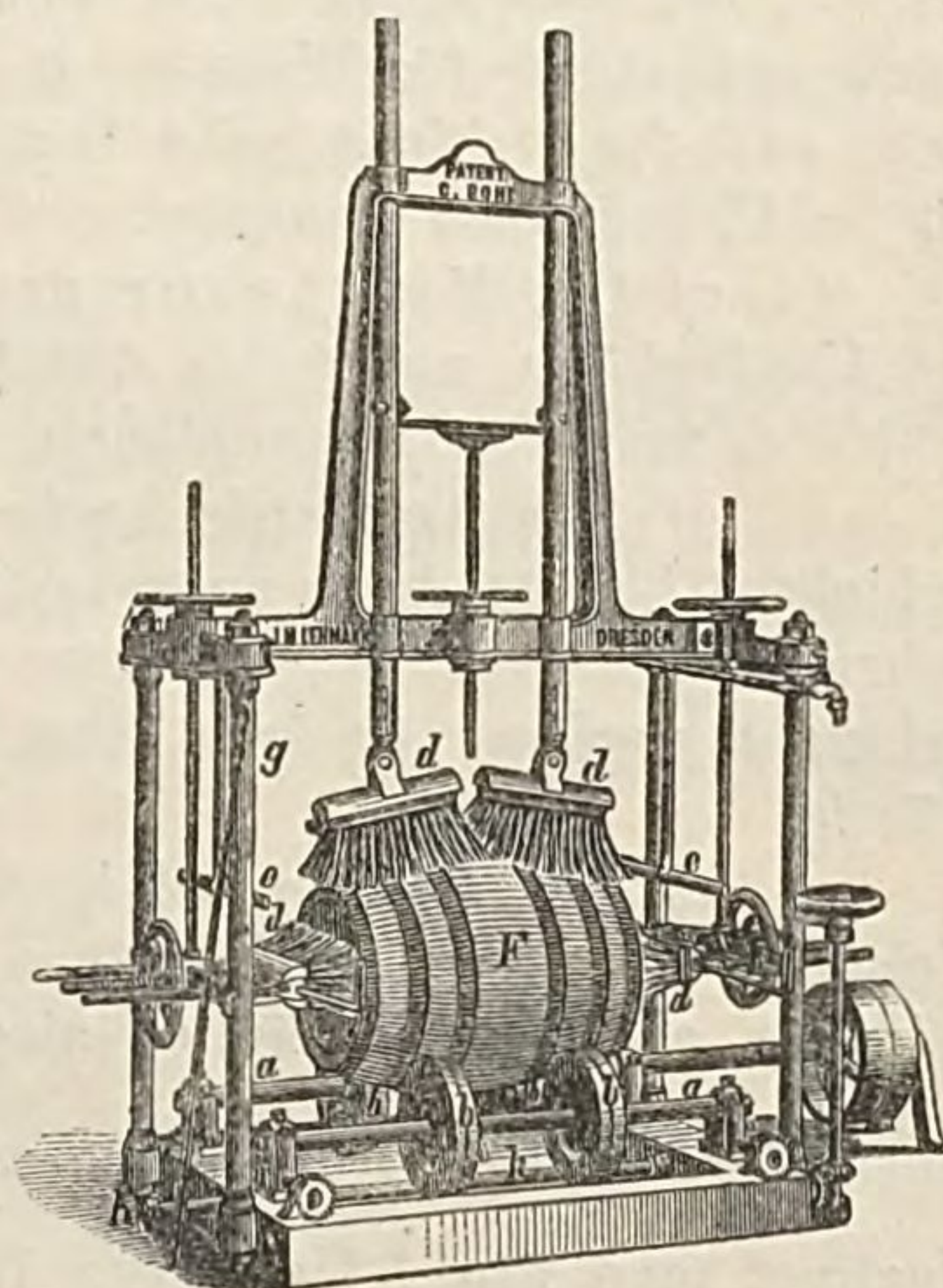


Fig. 3335. Pohls Fassreinigungsmaschine.

In neugebauten Lagerkellern ist es zweckmässig, durch Coakskörbe u. s. w. künstlich Kohlensäure zu entwickeln und so den frischen Mörtel mit Kohlensäure zu sättigen, weil sonst der Mörtel die zu seiner Erhärtung nöthige Kohlensäure aus der Kellerluft entnimmt und sie so indirect dem in der Nachgährung befindlichen Biere entzieht, indem dieses die Kohlensäure rascher an die Luft abgibt.

§ 124. Ermittlung der Raumgrössen und der Geräthe einer Brauerei.

Es werde eine kleinere Brauerei mit 12000 Hektoliter Jahresproduction angenommen, so dass bei etwa 300 Brautagen im Jahre die tägliche Leistung ca. 40 Hektoliter betragen muss. Nach Prof. Tausing (*Die Theorie und Praxis der Bierfabrikation. Leipzig 1877*) beträgt die Dauer eines Gebräues nach dem Wiener Sudverfahren 8½ bis 10½ Stunden, von denen 4½ Stunden auf den Maischprocess entfallen, während:

die Würze auf der Ruhe ¾ bis 1 Stunde,
das Abläutern 2½ bis 3 Stunden,
„ Würzekochen . . . 1½ bis 2 „

in Anspruch nehmen. Auf einem Sudwerk, bestehend aus Maischbottich, Kessel, Läuterbottich und Würzepfanne, können bei forcirtem Betriebe innerhalb 24 Stunden 4, oder doch in 48 Stunden mindestens 7 Gebäue gemacht werden.

Für unsere kleinere Brauerei nehmen wir nur täglich 1 Sud von 40 Hektoliter an und die gesamte Jahresproduction soll zur Hälfte Winterbier, zur Hälfte Sommerbier sein; wir haben also 6000 Hektoliter Winterbier und 6000 Hektoliter Sommerbier zu erzeugen. In Bayern wird aus 1 Hektoliter Malz 2,15 Hektoliter Winterbier oder 1,77 Hektoliter Sommerbier gebraut. Hiernach beträgt der jährliche Malzverbrauch für unsern Fall $\frac{6000}{2,15} + \frac{6000}{1,77} = 6186$ Hektoliter.

a) Der Gerstenboden soll etwa den halben Jahresbedarf fassen können; da nun 1 Hektoliter Gerste $\frac{9}{8}$ Hektoliter Darrmalz giebt, so wären etwa 3000 Hektoliter Gerste unterzubringen und bei 0,5^m Schütthöhe erfordert 1 Hektoliter = 0,1^{cbm} eine Schüttfläche von 0,2^m, wonach der Gerstenboden 600^m Schüttfläche haben muss.

Die Malzcampagne beginnt am besten Mitte September und dauert bis Mitte Mai, also etwa 200 Tage; die Malzperiode dauert im Mittel 8 Tage, wonach in 200 Tagen 25 mal gemalzt werden kann, somit beträgt der jedesmalige Malzsatz ca. $\frac{6000}{25} = 240$ Hektoliter.

b) Der Weich- oder Quellstock behält die zu weichende Gerste im Durchschnitt 48 Stunden, er kann also in 8 Tagen 4 mal gefüllt werden, und hat dann $\frac{240}{4} = 60$ Hektoliter aufzunehmen; für dieses Quantum genügt noch ein einziges Gefäss. Durch die Wasseraufnahme vergrößert sich das Gerstevolumen um $\frac{1}{4}$, der Quellstock muss somit 7,5^{cbm} Raum haben; bei 2,2^m Durchmesser würde er 2^m Höhe erhalten, wozu noch 0,3^m für Wasser- und Bordhöhe hinzu kommen, so dass die Höhe 2,3^m beträgt. Das Weichlocal soll die 3 bis 4 fache Grundfläche von jener des Weichstockes haben, es würden hier also 12 bis 16^m Grundfläche genügen.

c) Die Malztenne muss so gross sein, dass 1 Hektoliter Gerste 2^m einnehmen kann, wobei die Haufenhöhe nur 5 bis 6^{cm} beträgt. Mit den nöthigen Gängen kann man pro 1 Hektoliter Gerste 2,3^m Tennenfläche annehmen, wonach $2,3 \cdot 240 = 552$ ^m Fläche der Malztenne erforderlich sind.

d) Der Schwelkboden erhält für 1 Hektoliter rohe Gerste 2 bis 3^m Bodenfläche, wenn die Schicht 4 bis 5^{cm} hoch ausgebreitet wird, und nach 1 bis 2 tägiger Lagerung kann das Malz auf die Darre gebracht werden. Der Malzsatz von 240 Hektoliter kann also in 4 bis 8 Theilen auf den Schwelkboden gebracht werden, so dass etwa schon 200^m ausreichend sind; eine grössere Fläche ist jedoch zweckmässig.

e) Die Darre hat in 8 Tagen das Grünmalz von 240 Hektoliter Gerste zu bewältigen, dessen Volumen sich auf der Malztenne von 1 : 1,44 vermehrt hat, sonach sind $1,44 \cdot 240 = 345,6$ Hektoliter in 8 Tagen abzudarren, täglich also 43,2 Hektoliter. Nimmt man eine gute Doppeldarre an, bei der täglich 4 mal abgeräumt werden kann, so muss die Darre jedesmal $\frac{43,2}{4} = 10,8$ Hektoliter aufnehmen können.

Rechnet man pro 1 Hektoliter Grünmalz ca. 1,5^m Hordenfläche, so muss die Darre rund 16^m Grundfläche oder 4^m Seite erhalten.

f) Malzkammer oder Malzkasten. Nach dem Darren soll das Malz 2 Monate ablagern, bevor es zum Brauen verwendet wird; in der Regel macht man die Malzkammer so gross, dass sie wenigstens den Malzbedarf für 4 bis 8 Monate aufnehmen kann. Da nun jährlich 6186 Hektoliter Malz verbraucht werden, so beträgt der 4 bis 8 monatliche Vorrath 2062 bis 4123 Hektoliter. Bei 1,5^m Schütthöhe sind pro 1 Hektoliter Malz 0,07^m Schüttfläche erforderlich; die Malzkammer müsste somit $0,07 \cdot 2062 = 144$ bis 288^m Grundfläche haben. Ein Malzkasten für 2062 bis 4124 Hektoliter müsste 206 bis 412^{cbm} Rauminhalt haben, bei ca. 10^m Höhe müsste seine Grundfläche demnach 20 bis 40^m enthalten.

g) Der Maischbottich muss das Malz und die Würze des ganzen Sudes fassen und ausserdem für die Maischmaschine noch Raum haben. Man macht daher den Inhalt des Maischbottichs doppelt so gross als der Sud beträgt, somit $2 \cdot 40 = 80$ Hektoliter = 8^{cbm}. Macht man die Höhe = 1,5^m, so ergibt sich ein mittlerer lichter Durchmesser von 2,6^m.

h) Der Läuterbottich braucht nur $\frac{3}{4}$ so gross zu sein wie der Maischbottich, indem der Raum für die Maischmaschine hier wegfällt. Er braucht also nur 60 Hektoliter = 6^{cbm} zu fassen und erhält demnach bei 1,5^m Höhe einen mittleren lichten Durchmesser von 2,3^m.

i) Der Biergrand ist nicht erforderlich, wenn man rotirende Pumpen anwendet, oder wenn der Maischbottich höher steht als die Braupfanne; im anderen Falle kann sein Inhalt $\frac{1}{5}$ des Sudes betragen, demnach $\frac{1}{5} \cdot 40$ Hektoliter = 0,8^{cbm}.

k) Das Sudhaus erhält eine Grundfläche, welche 12 mal so gross ist wie jene, die der Maischbottich einnimmt. Hat der Maischbottich also einen grössten äusseren Durchmesser von 3^m, so beträgt seine Grundfläche rund 7^m und die Grundfläche des Sudhauses $7 \cdot 12 = 84$ ^m.

l) Von den beiden Pfannen muss die Würze-Kochpfanne den ganzen Sud aufnehmen und ca. 20% mehr Raum bieten, somit erhält sie $1,2 \cdot 40 = 48$ Hektoliter = 4,8^{cbm} Inhalt. Ihre Länge zur Breite

und Höhe verhält sich zweckmässig wie 1 : 0,8 : 0,5, wonach sich ca. 2,2^m Länge, 1,8^m Breite und 1,22^m Höhe ergeben. Für die kreisrunde Dickmaischpfanne (Kessel) genügt es, wenn sie die Hälfte des Rauminhaltes der Würzpfanne hat, also für unsern Fall 2,4^{cbm}. Giebt man derselben 0,8^m Höhe, so müsste man ihr 2^m Durchmesser geben; etwas grössere Abmessungen sind anzurathen.

m) Der Vorwärmer für warmes Wasser soll gleich sein der Grösse des Sudes; hier somit = 40 Hektoliter = 4^{cbm}. Man kann aber den Vorwärmer in 2 kleinere theilen und einen bei der Maischpfanne, den anderen bei der Würzpfanne anbringen.

n) Das Kühlhaus wird so gross bemessen, dass wenigstens 2^{□m} auf 1 Hektoliter des Sudes kommen, es erhält somit $2 \cdot 40 = 80$ ^{□m} Grundfläche. Die günstigste Höhe der Würzschicht in den Kühlschiffen beträgt 4^{cm}; dann kommen auf 1 Hektoliter Bierwürze 2,5^{□m} und es wären $2,5 \cdot 40 = 100$ ^{□m} Kühlhaus-Grundfläche erforderlich; dazu käme noch ein Gang bis zu 1^m Breite rings um das Schiff.

o) Der Gährkeller hat das Bier so lange aufzunehmen, bis dasselbe für die Fässer reif ist. Die Gährzeit beträgt etwa 14 Tage, wonach der Gährkeller das Bier von 14 Tagen aufnehmen muss, demnach hier $14 \cdot 40 = 560$ Hektoliter. Uebersteigt ein Sud 40 Hektoliter nicht, so kann man auf jeden Sud 1 Bottich nehmen, wobei ein Steigraum von $\frac{1}{4}$ des Inhalts anzunehmen ist. Für unser Beispiel wären für jeden Sud 2 Bottiche à 25 Hektoliter anzuwenden; bei 1,6^m Höhe würde ein solcher Bottich 1,6^m lichten Durchmesser erhalten. Es ist zweckmässig, einige Reservebottiche anzuschaffen. Die Grösse des Gährkellers soll das $2\frac{1}{2}$ bis 3fache der Grundfläche betragen, welche von den Bottichen eingenommen wird; da ein Bottich ca. 2,5^{□m} einnimmt und wenigstens 28 Bottiche vorhanden sind, so würde eine Gährkeller-Grundfläche von $28 \cdot 2,5 \cdot 3 = 210$ ^{□m} resultiren.

p) Der Winterbier- oder Schank-Keller hat gewöhnlich dieselbe Biermenge aufzunehmen wie der Gährkeller, kann also ebenso gross gemacht werden.

q) Der Lagerkeller hat meistens das ganze Sommerbier aufzunehmen, in unserem Falle also 6000 Hektoliter; nimmt man 2 Fassreihen an, und in jeder Reihe 2 Fasslagen übereinander, so kann man pro 1^m Kellerlänge ungefähr 50 Hektoliter Fassinhalt rechnen, wonach $\frac{6000}{50} = 120$ ^m Kellerlänge nöthig

sind; diese kann man in 10 Abtheilungen von je 12^m Länge und 5,5 bis 6,5^m Breite anordnen. Uebrigens genügt bei der langen Brauzzeit von 300 Tagen im Jahre, ein Lagerkeller mit 3monatlichem Vorrath an Sommerbier, also ein halb so grosser Keller wie oben ermittelt.

r) Der Eiskeller, den jede Abtheilung des Kellers erhält, kann ca. $\frac{1}{4}$ der Grundfläche dieser Abtheilung haben.

s) Die Hopfenkammer, in den oberen Geschossen gelegen, wird so gross gemacht, dass sie den ganzen Jahresbedarf aufnehmen kann. Beim Winterbier rechnet man auf 1 Hektoliter Malz 0,45 Kilo und beim Sommerbier 0,675 Kilo Hopfen. In unserem Falle brauchen wir 2790 Hektoliter Malz für Winterbier und 3390 Hektoliter für Sommerbier, wonach der Hopfenbedarf sich rund auf 3544 Kilo beläuft. Für 100 Kilo Hopfen ist eine Grundfläche 0,4^{□m} zu rechnen, wonach für das obige Quantum ca. 14^{□m} Grundfläche der Hopfenkammer nöthig sind.

t) Der Spülraum zu ebener Erde wird wenigstens so gross wie das Sudhaus gemacht.

u) Die Dampfmaschine zum Betriebe der Schrotwalzen, der Malzputzmaschine, der Rührwerke, Aufzüge u. s. w. erhält eine Stärke, die aus folgenden Sätzen zu ermitteln ist: für 30 Hektoliter täglich zu quetschenden Malzes ist 1 Pferdekraft zu rechnen; die Rührwerke erfordern für die ersten 25 Hektoliter des täglichen Sudes 1,5 Pferdekraft, für je weitere 25 Hektoliter Sud 1 Pferdekraft; die Malzputzmaschinen und Aufzüge erfordern pro 60 Hektoliter Sud 1,5 bis 2 Pferdekraft. Die Dampfmaschine für unser Beispiel müsste hiernach ca. 4 bis 5 Pferdekraft stark sein.

v) An Nebenräumen sind in einer Brauerei eventuell noch erforderlich: 1 Comptoir mit anstossender Versandthalle, 1 Kesselhaus und 1 Maschinenraum, eine Böttcherwerkstatt mit Holzschuppen, 1 Raum zum Auspichen der Fässer, 1 Fassboden, 1 Brennmaterialschuppen, 1 Eismaschinenhaus, eine Stube für die Brauknechte, Wohnungen für den Braumeister, Obermälzer und Kellermeister u. s. w.

§ 125. Ausgeführte Brauereien.

Blatt 165. Zu Dortmund erbaute der in Goslar wohnende Architekt R. Scharf in den Jahren 1869—1871 die Victoria-Brauerei, von welcher die Grundrisse in Fig. 1 und 2, Blatt 165 wiedergegeben sind (*Romberts Zeitschr. für prakt. Baukunst* 1874, S. 141 u. Bl. 21—22). Zunächst wurden die Lager- und Eiskeller angelegt. Da es darauf ankam, dass pro 1^{cbm} etwa 1,7 bis 2,5 *M.* kostende Eis möglichst zu erhalten, so wurde der Eiskeller zum grössten Theil unterirdisch angelegt; derselbe besteht im Wesentlichen aus drei je 26^{cm} starken Mauern, welche durch zwei je 8^{cm} breite Lufträume getrennt sind. Die Sohle desselben ist ähnlich construirt, doch ist bei derselben nicht hinreichend für die Abführung des Schmelzwassers gesorgt. Von den doppelten Dächern ist das untere mit Stroh und das

obere mit Pfannen eingedeckt; wenn es erforderlich werden sollte, können auch noch die Balken mit Brettern und Stroh bedeckt werden, so dass dann eine 3fache Abdeckung vorhanden ist.

Der Grund und Boden, auf welchem die Gebäude stehen, ist hauptsächlich Lehm und weiter unten Mergel. Ueber den Lagerkellern befinden sich die Gärkeller, welche bedeutend niedriger sind, als die ersteren; zur Ventilation sind in beiden Luftschächte von aussen nach innen und umgekehrt angebracht. Das sich in den Kellern sammelnde Wasser wird mittelst Kettenpumpe, welche sich in der Ecke neben dem grossen Aufzuge befindet, gehoben. Der grosse Aufzug dient zum Transport der leeren und gefüllten Fässer, von oben nach unten und von unten nach oben; der kleine Aufzug dient nur zum Malztransport. Ein Theil der Räume über den Gärkellern ist zu Wohnungen für die Brauer und Arbeiter eingerichtet und in dem Dachgeschoss über denselben befinden sich die Kühlschiffe, über welche die Luft von allen Seiten hinstreichen kann. Die Fussböden der Spülhalle, sowie der Gähr- und Lagerkeller sind grösstentheils asphaltirt, der des Sudhauses ist mit Sandsteinplatten, und jener der Malztenne mit Cementplatten ausgelegt. Das eigentliche Brauhaus ist 3geschossig und es befinden sich im Erdgeschoss, ausser dem Sudhause noch der Spülraum, wo auch die Quellbottiche stehen, sowie der Heizgang für die Feuerungen der Darre und der beiden Pfannen. Eine stehende

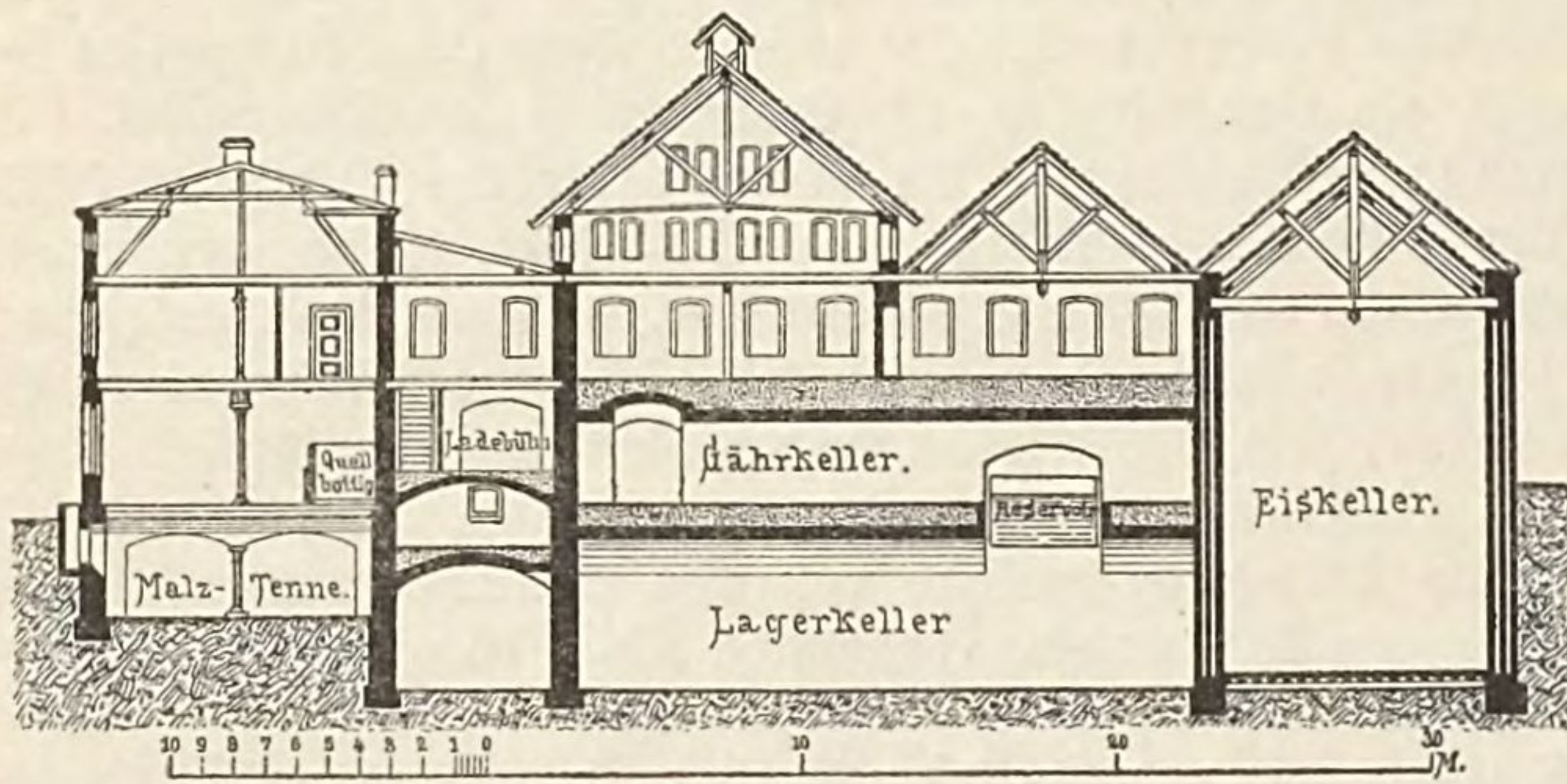


Fig. 3336. Längendurchschnitt.

Dampfmaschine verrichtet das Schroten, Pumpen, Maischen u. s. w. Der Maisch- und Läuterbottich ruhen auf 2 gewalzten Trägern, welche von 4 gusseisernen Säulen unterstützt sind. Im 1. Stock über dem Spülraume sind Wohnungen für den Braumeister und für eine Familie eingerichtet, die für die Beköstigung der Brauer zu sorgen hat. Von dieser Wohnung führt ein Gang über die Ladebühne nach den Wohnungen der Brauer. Das Comptoir befindet sich in einem kleinen Hause auf dem Vorplatze. Das Nähere erläutern der in Fig. 3336 dargestellte Längendurchschnitt, der in Fig. 3337 wiedergegebene Durchschnitt durch den Spülraum und das Sudhaus und die in Fig. 3338 gegebene Vorderansicht.

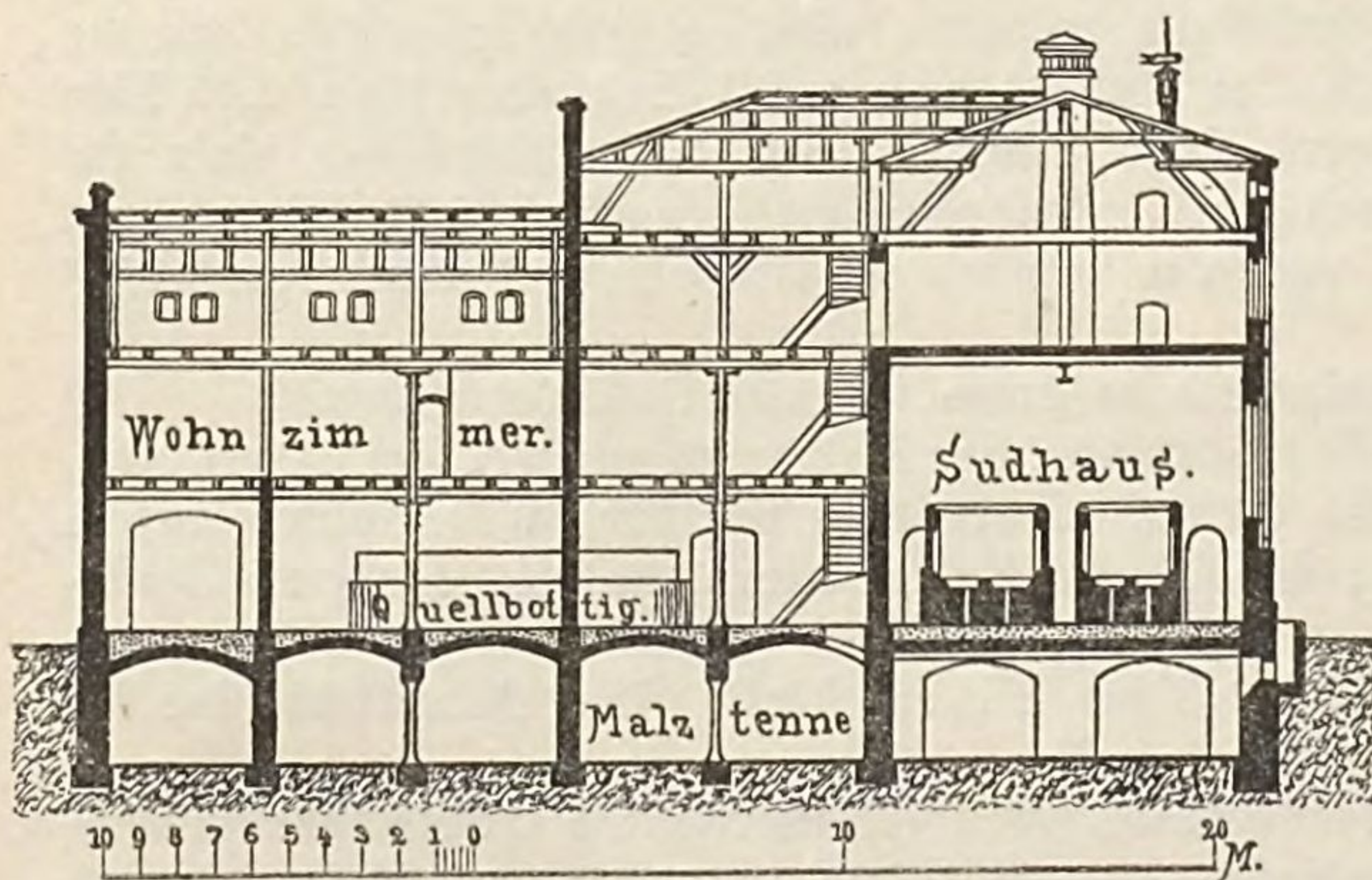


Fig. 3337. Querschnitt.

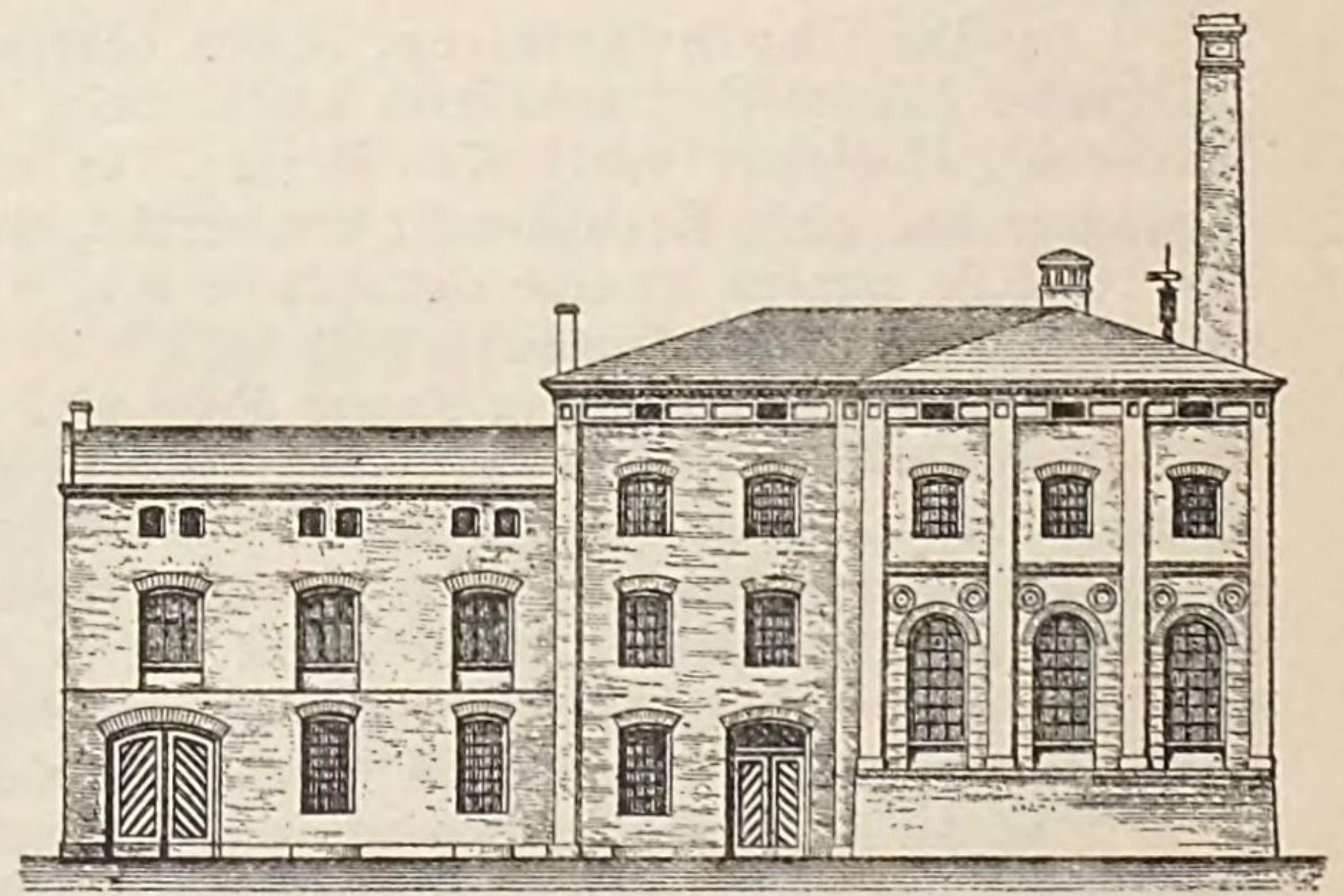


Fig. 3338. Vorderansicht der Victoria-Brauerei
(Architekt R. Scharf).

Fig. 3, Blatt 165 giebt den Grundriss der vom Architekten J. Kälin erbauten Actien-Bierbrauerei Solothurn (*Die Eisenbahn 1877, Bd. VII, S. 25*). Diese Brauerei ist für eine Jahresleistung von ca. 12 000 Hektoliter eingerichtet. In Solothurn konnte schon seit Jahren der Bierconsum durch die dortigen Brauereien nicht gedeckt werden, weshalb sich daselbst eine Actiengesellschaft zur Erbauung einer Brauerei bildete. Ein auf einer Anhöhe gut gelegenes Grundstück in der Nähe des Bahnhofes liess eine Brauerei auf diesem Platze rentabel erscheinen, denn 1000^m entfernt von dem Bauplatze fand sich eine reichliche Quelle, die 50 Liter pro Minute lieferte, und dabei hatte der Bauplatz trockenen reinen Sand- und Kiesboden. Im Februar 1876 begann die Bauausführung und schon am 1. November konnte mit dem Brauen begonnen werden. Das Baumaterial ist dichter Muschelkalkstein und aus diesem Material bestehen auch die Gewölbe der Lagerkeller, während die Gewölbe der Gähr- und Eiskeller aus Cementsteinen hergestellt sind. Die Cementsteine sind aus möglichst reinem Quarzsande und gewöhnlichem Cement in üblicher

Backsteingrösse hergestellt und mittelst hydraulischer Presse mit 1200 Ctr. belastet, wobei eine Presse täglich 5000 Steine liefert. Solche Steine sind sehr witterungsbeständig und eignen sich auch vorzüglich für Baulichkeiten, welche der Feuchtigkeit ausgesetzt sind oder am Wasser liegen.

Alle Gewölbe sind zwischen gewalzten I-Trägern hergestellt und zwar auf den Eiskellern doppelt, um eine Luftisolirschicht zu erhalten; auch die Mauern der Eiskeller sind mit Luftschichten versehen. Die Bedachung besteht aus Falzziegeln; nur über dem halben Gährkellergebäude und dem grossen Eiskeller, welche des Kühlhauses wegen sehr flach gedeckt werden mussten, ist Holzcementbedachung angewendet. Die Auffüllung über dem Gewölbe zur Isolirung besteht nur aus Sand und Kies. Damit man die Keller nicht zu tief in den Boden einsenken musste, sind sie zum Theil aussen angeschüttet und so gegen den äusseren Temperaturwechsel geschützt. Als Fussbodenbelag ist zum Theil Cementbeton, zum Theil Asphalt verwendet. Eine Mälzerei fehlt hier, da das Malz fertig gekauft wird.

Die Anlage ist in Fig. 3339 im Durchschnitte und in Fig. 3340 in der Vorderansicht dargestellt; sie besteht aus 4 Haupttheilen: dem Betriebsgebäude, dem als Zwischenbau behandelten Maschinenhaus, dem Gährkellergebäude und dem Lagerkellergebäude. Im Betriebsgebäude reicht das Sudhaus durch 2 Geschosse; vor dem Sudhause liegt ein Heizraum für die Braupfannen, der auch den Sackaufzug oder Fahrstuhl *a* enthält. Die Decke des Sudhauses wird durch eine eiserne Säule unterstützt und hier ist *c* der Maisch- und *b* der Läuterbottig, *d* der Kessel oder die Dickmaischpfanne und *e* die Würzepfanne. Im 1. Stock dieses Bautheils liegen rechts und links vom Sudhause die Stuben für den Braumeister und die Gehülfen; im 2. Stock befinden sich die Magazinräume für das Malz und die Reservoirs für haltes und warmes Wasser; der 3. Stock mit Kniewand enthält die Schrotmühle und Schütt-räume. Das Maschinenhaus enthält den Dampfkesselraum, der noch für einen zweiten Kessel Platz bietet, sowie den Kühlapparatraum, wo das Bier in der kürzesten Zeit von 60° auf 4° R. gebracht wird. Die Betriebsmaschine hat 10 Pferdekkräfte.

Das Gährkellergebäude enthält den zwischen I-Eisen überwölbten und mit 0,6^m hoher Kies-schicht überdeckten Gährkeller, darüber 2 Magazine und über diesen das Kühlhaus mit 2 Kühlschiffen und Ventilation. Ueber dem Lagerkellergebäude befindet sich die leicht umschlossene und überdachte Fasshalle; zwischen dem grossen und kleinen Eiskeller liegen 3 Lagerkeller, nebst Tunnel oder Gang mit Treppenanlage und Aufzug. Die von der Maschinenfabrik Germania in Chemnitz gelieferte Einrichtung bewährte sich sehr gut und daher ist der Betrieb höchst einfach und solide. Bei einer täglichen Leistung von 30 Hektoliter sind 4 bis 6 Mann an Bedienung erforderlich. Die Ausführungskosten betrugen an:

Das Gährkellergebäude enthält den zwischen I-Eisen überwölbten und mit 0,6^m hoher Kies-schicht überdeckten Gährkeller, darüber 2 Magazine und über diesen das Kühlhaus mit 2 Kühlschiffen und Ventilation. Ueber dem Lagerkellergebäude befindet sich die leicht umschlossene und überdachte Fasshalle; zwischen dem grossen und kleinen Eiskeller liegen 3 Lagerkeller, nebst Tunnel oder Gang mit Treppenanlage und Aufzug. Die von der Maschinenfabrik Germania in Chemnitz gelieferte Einrichtung bewährte sich sehr gut und daher ist der Betrieb höchst einfach und solide. Bei einer täglichen Leistung von 30 Hektoliter sind 4 bis 6 Mann an Bedienung erforderlich. Die Ausführungskosten betrugen an:

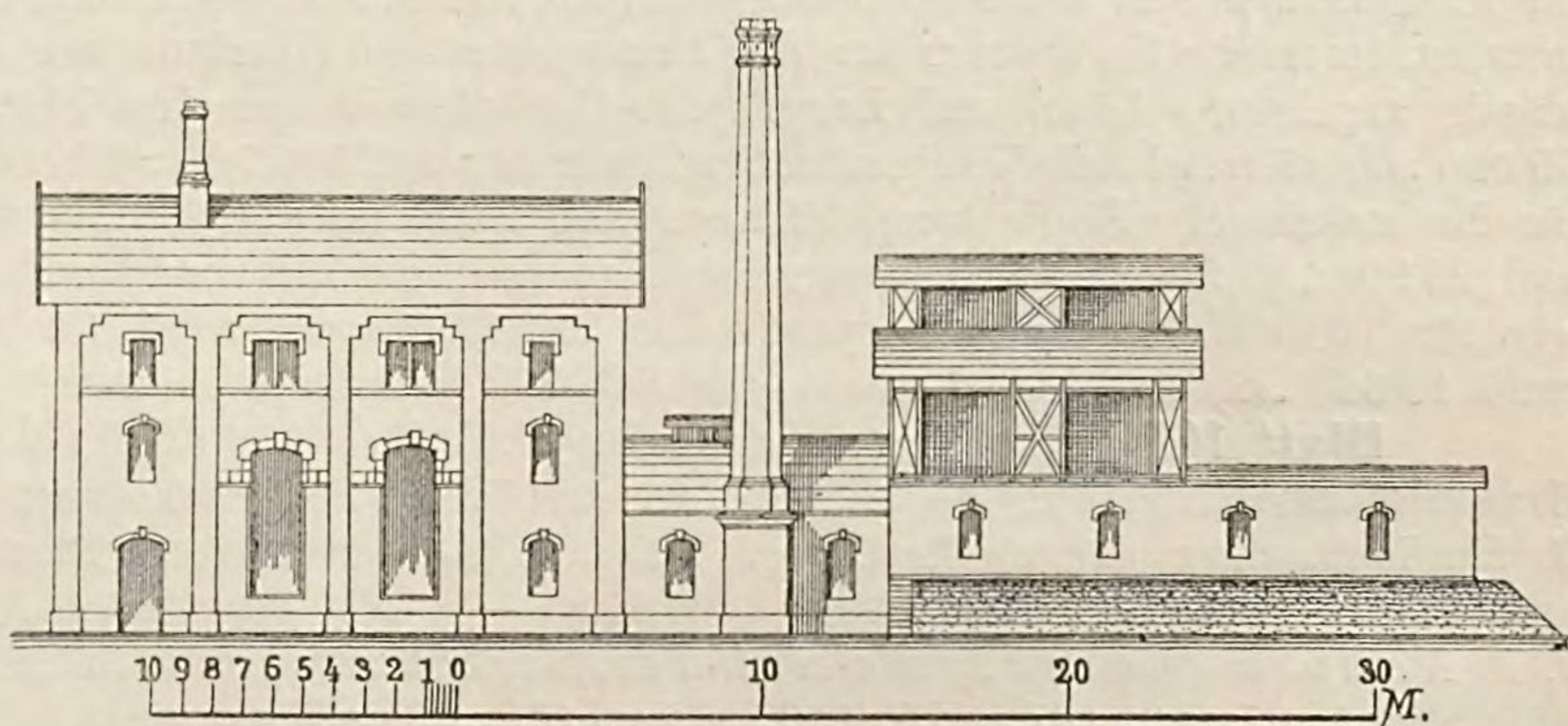


Fig. 3340. Vorderansicht (Architekt J. Kälin).

Die von der Maschinenfabrik Germania in Chemnitz gelieferte Einrichtung bewährte sich sehr gut und daher ist der Betrieb höchst einfach und solide. Bei einer täglichen Leistung von 30 Hektoliter sind 4 bis 6 Mann an Bedienung erforderlich. Die Ausführungskosten betrugen an:

Erdarbeiten	18 400 Fr.
Maurerarbeiten	136 000 „
Drain- und Heizungsanlagen	14 000 „
Steinhauerarbeiten	7 000 „
Zimmermannsarbeiten	19 000 „
Eisenconstructions	11 000 „
Schlosser-, Schmiede- und Spänglerarbeiten	12 000 „
Gypser-, Tischler- und Anstreicherarbeiten	6 000 „
Bauleitung und Anlage	12 800 „

Zusammen 236 200 Fr.

Mit Wasserleitung etc. belaufen sich die Gesamtkosten auf rund 240 000 Fr. = 192 000 *M.*; dies ergibt pro 1000 Hektoliter Jahresproduction 16 000 *M.*

In Fig. 4 Blatt 165 ist der Gesamtplan einer für 15 000 Hektoliter jährlicher Bierproduction eingerichteten Brauerei dargestellt; dieselbe wurde in Kempten auf einem beschränkten Terrain erbaut und ist von den Ingenieuren Reichspfarrr & Beck, den Besitzern der Maschinenfabrik Bieberach, eingerichtet (*F. Schittenhelm: Privat- und Gemeindebauten, Heft 9, Bl. 1—2. Stuttgart 1876—78*). Für die Wohnungen des Braumeisters und des Directors ist hier ein eigenes 2 geschossiges Gebäude errichtet, dessen Grundriss dieselbe Eintheilung hat, wie das in Fig. 7 Blatt 165 dargestellte Wohnhaus. Im Uebrigen zerfällt die Anlage in das Brauerei- und in das Kellergebäude. Das Brauereigebäude ist mit Ausnahme des Sudhauses unterkellert und dieses Kellergeschoss bildet einen ungetheilten Raum, der als Malztenne dient; zur Unterstützung der oberen Geschosse hat der Keller eine mittlere Säulenreihe von 5 gusseisernen Säulen. Das Erdgeschoss enthält die in Fig. 4 bezeichneten Räumlichkeiten, während die im 1. Stock liegenden Räume in Fig. 5 eingeschrieben sind. Im 2. Stockwerk liegen nach Fig. 6 der Schwelkboden, die Hopfenkammer und die Maschinen zum Sortiren der Gerste, zum Putzen des Malzes und zum Schroten desselben. Bei dem Kellergebäude ist das Eishaus über den Kellern angeordnet, so das durch geeignete Verbindungen Gähr- und Lagerkeller von dem Eishause aus abgekühlt werden können. Neben der Kellertreppe befindet sich ein Bieraufzug. Die Gesamtkosten dieser Brauerei haben sich auf 250 000 *M.* belaufen, was pro 1000 Hektoliter Jahresproduction 16 666 *M.* ergibt.

Den Grundriss der vom Architekten Lipps zu Dresden entworfenen Actien-Bierbrauerei in Gera giebt Fig. 7; diese Brauerei ist für eine jährliche Biererzeugung von 30 000 Hektoliter berechnet (*L. v. Wagner: Handbuch der Bierbrauerei; 6. Auflage. Weimar 1884*). Wie die zuletzt beschriebene Anlage, zerfällt auch diese in 3 Abtheilungen, nämlich in die Mälzerei und Brauerei, in das Kellereigebäude und in das Directionsgebäude. Die ganze Disposition ist wohldurchdacht und dem regelrechten Gange der Biererzeugung angepasst, so dass nirgend verlorene Wege vorkommen. Für die ankommende Gerste ist ein Abladeraum angelegt, von dessen Rumpf ein Elevator die Gerste auf den Boden schafft, wo sie gereinigt und sortirt wird. Der zwischen 2 Malztennen liegende Quellraum enthält 4 grosse Quellbottiche und einen Aufzug. Die Darre befindet sich an der Ecke des Gebäudes und von hier gelangt das Malz auf die Putzmaschine und dann in 3 grosse Malzkasten, welche zusammen den 3 monatlichen Bedarf von ca. 180 000 Kilo aufnehmen können. In diesen aus Fachwerk und Bohlen hergestellten Kasten, die vom Erdgeschoss bis zum Dachraum reichen, ist das Malz gegen feuchte Luft, Ungeziefer und Staub gut geschützt und hält sich darin vortrefflich. Das geräumige Sudhaus ist nur durch den Heizgang für die Braupfannen von den Malzkasten getrennt, daran schliessen sich einerseits das Maschinen- und Kesselhaus, andererseits die Zimmer für den Braumeister und Oberburschen an. Die Einrichtung des sehr zweckmässig angelegten Gähr- und Lagerkeller-Gebäudes ist aus dem Plane ersichtlich. Der Bauplatz kostete 55 000 *M.*, während sich die eigentlichen Baukosten auf 589 700 *M.* belaufen; dazu kommen noch 119 000 *M.* für die maschinelle Einrichtung, Pfannen und Bottiche, 100 000 *M.* für die Gährbottiche und Lagerfässer und 25 500 *M.* für die Transportgefässe, so dass die Gesamtkosten der Brauerei 889 200 *M.* betragen, was für 1000 Hektoliter Jahresproduction 29 640 *M.* ausmacht, für die eigentlichen Baukosten aber nur rund 19 660 *M.*, was jedoch noch erheblich höher ist, als bei den vorhergehenden kleineren Brauereien.

Blatt 166. Von einer kleinen Brauerei für 14 000 Hektoliter Jahresproduction giebt Fig. 2 den Grundriss des Erdgeschosses und Fig. 3 jenen des Untergeschosses; darin bezeichnen a) den Bieraufzug, b) den Malzaufzug und c) die Darre. Jährlich werden in dieser Brauerei 6500 Hektoliter Malz verbraucht und dafür 6200 Hektoliter Gerste vermälzt — (*die gesammten Einrichtungen dieser vom Ingenieur J. N. Kellner erbauten Brauerei sind ausführlich dargestellt im „Praktischen Maschinen-Constructeur“ 1880, S. 1, 67, 86, 107, 125, 146, 165 u. 189*). Die Malztennen haben 345 ^m Grundfläche, auf welcher in der Mälzzeit von 270 bis 280 Tagen die 6200^{hl} Gerste zu Grünmalz verarbeitet werden. Im Weichstocke bleibt die Gerste höchstens 4 Tage und auf der Malztenne 8 Tage, so dass jedesmal 200 Hektoliter auf der Tenne liegen. Während der Mälzzeit wird der Weichstock 64 mal gefüllt, wonach jedesmal 100 Hektoliter weichen: der Inhalt des Weichstockes beträgt 11,7^{cbm}, somit hat er 1,7^{cbm} überschüssigen Raum. Der Weichstock ist aus Eisenblech gefertigt, zur Hälfte cylindrisch und in der Fortsetzung conisch; eine Verschlussklappe von 22^{cm} lichten Durchmesser dient zum Ablassen der geweichten Gerste. Die Hälfte des conischen Theiles ist innen mit gelochten Blechen belegt, und am tiefsten Punkte ist ein Rohrstück von 66^{mm} Weite angebracht, an das sich aussen ein Ventil schliesst, um das Wasser rasch ablaufen zu lassen, ohne dass ein Gerstenkorn mitgerissen wird.

Nach der innern Peripherie des Weichstockes liegt oben ein gelochtes Kupferrohr, welches das Wasser so ausbrausen lässt, dass sich die Strahlen möglichst in der Mitte treffen; hierdurch wird beim Füllen des Stockes mit Gerste vom oberen Boden, dieselbe sofort mit Wasser umspült und der anhaftende Bodestaub von der Gerste abgewaschen. Die Anordnung des Weichstockes ist aus den in Fig. 3341 u. 42 gegebenen Durchschnitten der Brauerei ersichtlich. Bevor die Gerste in den Weichstock gelangt, wird sie einer Reinigung und Sortirung unterzogen, um Qualitäten von möglichst gleicher Korngrösse zu er-

halten. Die Malztenne hat die üblichen Luftzu- und Abführungs-Canäle, aber durch die geringe Höhe nur wenig Luftraum. Damit die faulenden Gase aus dem Entwässerungscanal nicht auf die Tenne gelangen können, haben die Einlauföffnungen Wasserverschlüsse erhalten.

Das Grünmalz wird mittelst Frictions-Aufzug nach dem Schwelkboden neben der Darre geschafft, wo für das täglich erzeugte Malzquantum von 25 Hektoliter eine Bodenfläche von 60m^2 angenommen sind, also pro Hektoliter $2,4\text{m}^2$. Die Doppeldarre wird in 24 Stunden 4 mal beschickt und abgeräumt,

so dass auf jede Charge 6,25 Hektoliter Grünmalz kommen. Es sind für 1 Hektoliter Malz 2m^2 Darrfläche pro Horde nöthig, daher ergibt sich eine Fläche von $2 \cdot 6,25 = 12,5\text{m}^2$. Wegen etwaiger Erweiterung der Anlage macht man aber die Fläche, um $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$

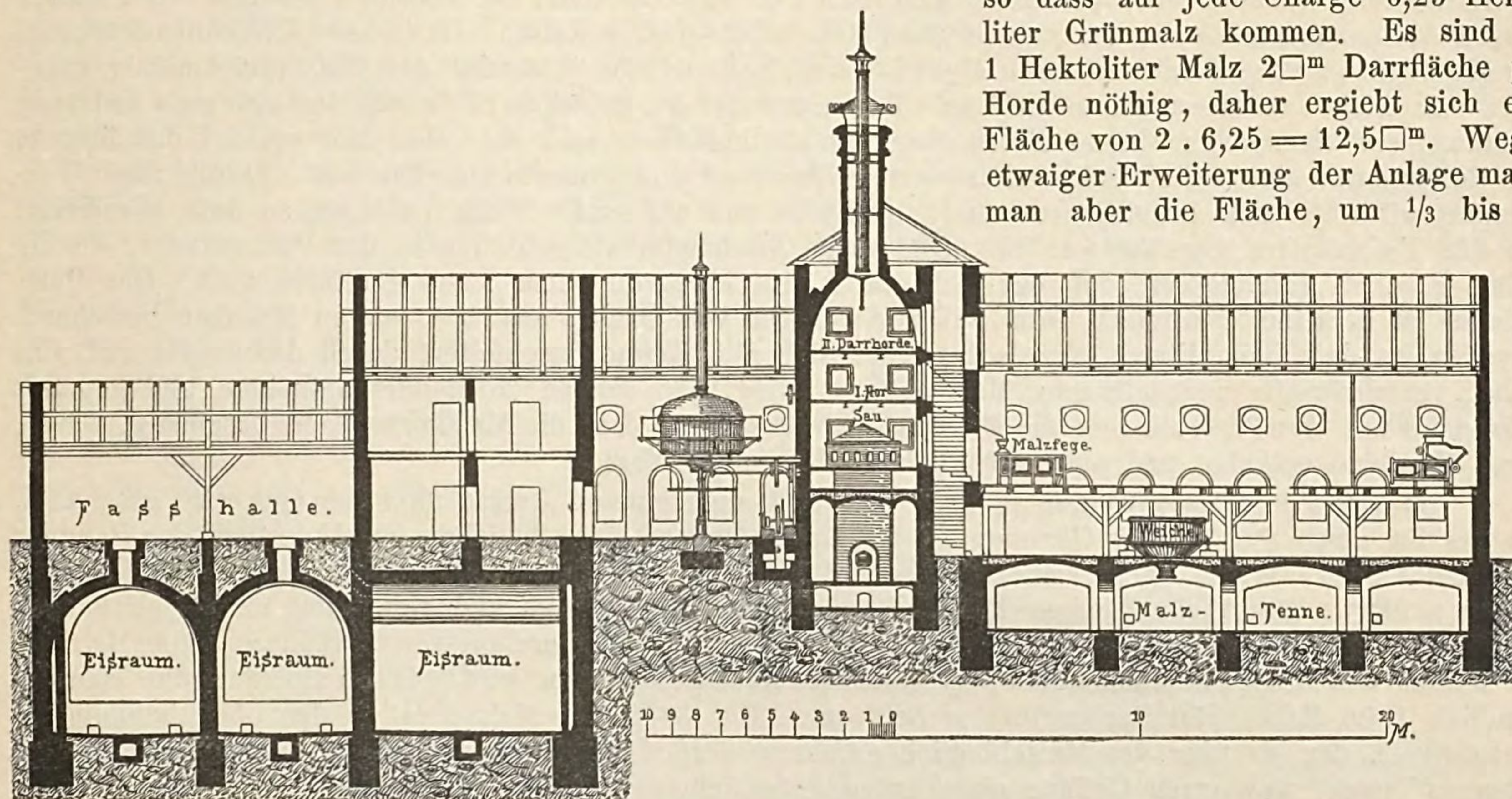


Fig. 3341. Längendurchschnitt (Ingenieur J. N. Köllner.)

grösser und so sind hier auf jeder Horde $18,25\text{m}^2$ Fläche vorhanden. Die beiden Hordenflächen sind derart gebildet, dass oben gut zusammengepasste, gelochte Blechtafeln, mit ca. 6 Löchern pro 1cm^2 von $2,5\text{mm}$ Weite, die Fläche bilden. Darunter ist ein Rost von hochkantig gestellten Flachseisenstäben angeordnet, wobei die Stäbe 8cm Abstand haben und mit ihren Enden in den Seitenmauern ruhen; dieser Rost wird von 2 gewalzten I-Trägern unterstützt, deren Enden ebenfalls eingemauert sind.

Eine stehende Calorifère mit quadratischem Querschnitte beheizt die Darre; in ihrer Mitte steht ein Cylinder, an dessen Fuss die Feuerung sich befindet. Die Feuergase steigen nach oben, treten in einem Theile der stehenden Heizrohre nach unten und in dem andern Theile ziehen sie wieder nach oben, um dann nach dem Abzugschlot zu gelangen. Die Rohre stehen nach Fig. 3314 auf dem unteren quadratischen Vertheilungskasten und halten oben einen ebensolchen, aber in 2 Theile getheilten Kasten, wodurch die Wendung der Feuergase bewirkt wird. Der untere Kasten nimmt auch die Asche auf, welche durch Putzthüren beseitigt wird. Die Calorifère ist ummauert und es führen Canäle von aussen nach dem Innern des Mauermantels, wo die Luft die Calorifère umspült und so erhitzt wird, mittelst eines Schiebers kann die Zuströmung der Luft regulirt werden. Unter dem Boden der sog. Sau liegen Kaltluft-Canäle, welche nach Erforderniss und bei Beobachtung des Thermometers auf der ersten Horde, von da aus regulirbar sind. Die rechteckigen Oeffnungen an der Ummauerung der Calorifère, woraus die erhitzte Luft ausströmt, sind ca. $1,25\text{m}$ über dem Fussboden der Sau angeordnet.

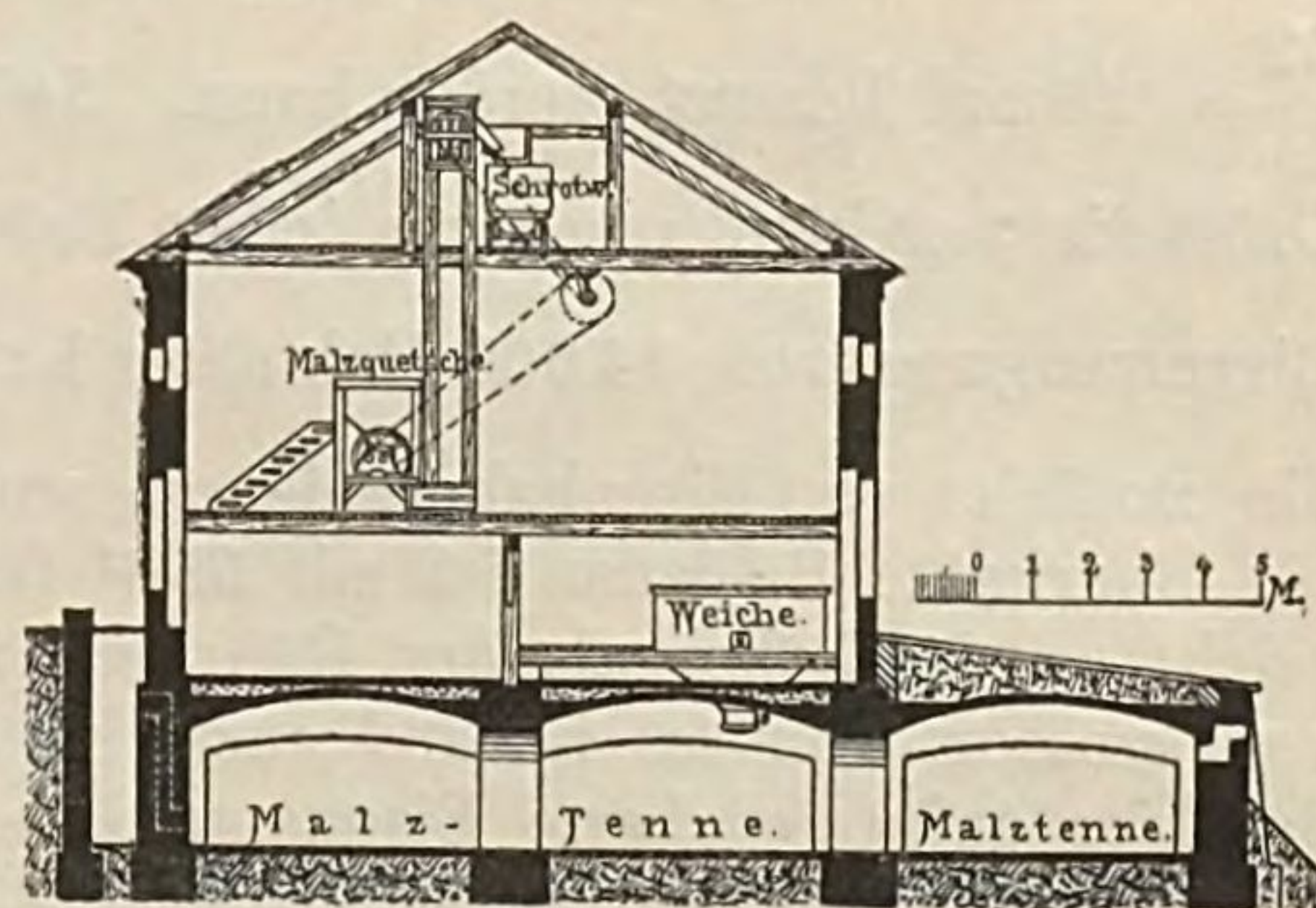


Fig. 3342. Querschnitt durch die Malztenne.

Auf der obern Darrhorde wird zunächst die Hauptmasse des Wassers aus dem Grünmalze verdampft, da die Gerste beim Weichen ca. 50% Wasser aufgenommen hat. Diese Verdampfung wird durch einen sehr lebhaften Zug mit viel Luftzuführung, bei ca. $30-35^\circ\text{R}$. in 5 bis 6 Stunden bewirkt; eine höhere Temperatur würde das nasse Malz verglasen und für Brauzwecke gänzlich unbrauchbar machen. Der Darraum schliesst sich über der obern Horde kuppelförmig und in der Mitte verbleibt ein Dunstzug von $1,27\text{m}$ Durchmesser, bei $6,32\text{m}$ Höhe, zum Abziehen der Wasserdämpfe. Mittelst einer ausbalan-

cirten Zugklappe ist dieser Dunstzug regulirbar. Dunstschlot und Rauchrohr sind mit eisernen Dächern versehen.

Wenn das Malz auf der obern Horde unter öfterem Umschaukeln vorgedarrt ist, werden die in der Horde befindlichen, im Falz eingelegten Klappen geöffnet und das Malz auf die untere Horde geworfen, wo es wieder 6 Stunden verbleibt, fleissig umgeschauelt wird und unter einer Temperatur von 50 bis 65° R. fertig gedarrt wird. Durch eine seitliche Thür der untern Darrhorde schauelt man dann das fertige Malz in einen Holzrumpf, der sich nach Fig. 3341 oberhalb der Malzfege befindet. Der Rumpf muss 2 Abräumungen fassen; das noch warme Malz wird sofort entkeimt. Der obere Entkeimungsapparat der Malzfege ist von einem verticalen Cylinder umschlossen und ihm wird das Malz gleichmässig zugeführt. Er giebt dem Malze eine centrifugale Bewegung und mit natürlichem Fallen eine sich stets ändernde Richtung; ein innen angeordnetes Bürstenwerk putzt die Körner rein ab. Von hier gelangt das Malz in den Rollapparat, eine cylindrische schüsselartige Trommel von grossem Durchmesser. Durch diese Vorrichtung wird das Malz gerollt, geschüttelt, gebürstet und auf sanfte Weise geklopft, so dass alle Keime von den Malzkörnern abgelöst werden. Der ganze Trommelinhalt geht nun in den Putzcylinder, wo die Keime gänzlich durchgeseibt, und das Malz durch Anschlag von allem Staub gereinigt wird. Der Putzcylinder ist in seiner conischen Form mit 2 Nummern von Draht, aus 3^{cm} langen Maschen bestehend, versehen, so dass beim Eintritt durch das erste Sieb alle Keime durchfallen, durch das zweite Sieb das taube, verschrumpfte und schwache Malz entfernt wird, das schöne vollständig entkeimte und geputzte Malz am Ende des Putzcylinders die Maschine verlässt, ohne dass die Malzkornspitzen beschädigt wären. Diese Maschine entkeimt und putzt stündlich 15 Hektoliter Malz.

Das fertige Malz wird nun in den Fig. 3342 angedeuteten Rumpf über der Quetsche geschüttet, der das für einen Sud nöthige Quantum fasst. Durch Oeffnen eines Schiebers am Untertheil des Rumpfes kommt das Malz auf die Speisewalze, welche mit richtiger Vertheilung die nöthige Menge den Quetschwalzen zuführt. Die Walzen haben 21,2^{cm} Durchmesser, 54^{cm} Länge und gehen mit 120 Umdrehungen pro Minute. Die Walzenaxen tragen Zahnräder von ungleichen Durchmessern, wodurch beim Betriebe ein Mahlen des Malzes stattfindet und das ganze Korn aufgeschlossen wird. Diese Malzquetsche schrotet stündlich 1000 Kilo. Ein Becherelevator hebt nach Fig. 3342 das Malzschrot in den oben befindlichen Schrotwagen, der bis über den Maischbottich gefahren werden kann, um das Schrot in den Maischbottich fallen zu lassen, was durch Oeffnen eines unten befindlichen Schiebers geschieht.

Das Sudhaus dieser Brauerei ist schon Seite 2061 besprochen worden. Von den Kühlschiffen kommt das Bier nur in den Wintermonaten direct in den Gärkeller, während in den Sommermonaten ein Kühlapparat am Bierablaufrohr eingeschaltet wird, was zweckmässig durch einen Dreiweghahn geschieht. Der hier angewendete Kühlapparat ist ein Gegenstrom-Apparat mit 12^m Fläche; die Bierwürze tritt mit 40° ein und wird bis auf 3° abgekühlt. Mit 3° Temperatur tritt die Würze in die Röhre des Gärkellers, dessen Hauptstrang 4 Schlauchhähne zum Anbringen von Kautschuckschläuchen hält, durch welche die Würze in die Bottiche geleitet wird.

Die Dauer der Hauptgärung ist hier zu 14 Tagen angenommen, wonach jeder Bottich jährlich $\frac{52}{2} = 26$ mal benutzt werden kann. Jeder Bottich fasst 25 Hektoliter, was erfahrungsmässig eine günstige Grösse ist; es können somit in jedem Bottich jährlich $25 \cdot 26 = 650$ Hektoliter vergähren. Bei einer jährlichen Biererzeugung von 14 000 Hektoliter hat man also $\frac{14000}{650} = \text{rund } 22$ Bottiche nöthig. Getragen werden die Bottiche von Eisenbahnschienen, welche mit Mauerpfeilern untermauert sind; die Höhe vom Fussboden bis Oberkante Schienen ist mit 55^{cm} für das Abzapfen günstig bemessen. Der Eisraum des Gärkellers reicht ca. 2^m höher als der Gärkellerraum, was für die Luftkühlung und deren regulirbare Circulation von grossem Einfluss ist und auch im Sommer eine Normaltemperatur von ca. 3° R. im Keller erhält; das hier aufgespeicherte Eisquantum beträgt 115 000 Kilo.

Die beiden Kellerröhren für das Lager- und Märzenbier haben 11,6^m Länge und 5,69^m Breite; jeder dieser Lagerkeller fasst 1000 Hektoliter Bier und kann in der Sommerperiode nöthigenfalls 2 mal geleert und gefüllt werden. Jede dieser Röhren enthält übereinander gesattelt: 12 Fässer à 36 Hektoliter, 14 à 25 Hektoliter und 12 à 20 Hektoliter. Die 36 Hektoliter Fässer haben 1,95^m Daubenlänge, so dass ein mittlerer Durchgang von 1,79^m verbleibt. Die nach der Länge der Keller gelegten Balken oder Kantner, worauf die Fässer liegen, sind mit Pfeilern untermauert. Alle Keller haben verticale 15^{cm} breite Isolirsichten. Die Eisräume an den Stirnseiten der Kellerröhren haben grössere Höhe und fassen 75 000 Kilo Eis; sie halten die Kellertemperatur auch im Hochsommer auf 2°. Das Eis geht bis zur nächsten Füllperiode nur auf $\frac{3}{4}$ herunter.

Die Ventilation, zum Eintritt der kalten Luft von unten und der stockenden in den Scheiteln der Gewölbe, erfolgt bei Oeffnung der oberen Gewölbelucken in den kältesten Wintertagen, wo ein Durchfrieren der Kellerräume angestrebt wird. Oben am Scheitel haben die Eiskeller je 2 Frierlöcher von

63,2^{cm} Durchmesser, welche in der warmen Zeit unten mit einem Holzdeckel geschlossen werden, worüber dann Stroh oder Asche aufgefüllt wird. Die Eiseinbringung erfolgt derart, dass den Wänden und der Kellerseite zu grosse Eisblöcke mauerförmig geschichtet werden, während dazwischen kleingeschlagene Eisstücke möglichst dicht eingestampft werden; gut ist es, diese Eismasse recht durchfrieren zu lassen. Auf die Gewölbe der Keller ist eine 8^{cm} hohe Tegelschicht festgestampft worden und darauf eine 1,5^m hohe Erdschüttung aufgebracht und gestampft. Diese Gähr- und Lagerkeller sollen sich ausgezeichnet bewährt haben.

Der Vorkeller hat 2,84^m Breite. Die einzelnen Kellereingänge sind so gross, dass die Gefässe bequem hinein gerollt werden können, nämlich 2,22^m breit und 3^m hoch, sind aber in den Lagerkellern die Fässer wieder zum Einbräuen eingelegt, so vermauert man die Eingänge derart, dass nur eine Schlupföffnung bleibt, die ein Holzfutter und eine verschliessbare Thür erhält. Beim Gährkeller ist ein grosses Holzthor eingesetzt und darin wieder eine kleine Thür. Gähr- und Lagerkeller haben ein Sandsteinpflaster mit Gefälle gegen die Mitte und dann nach dem Vorkeller hin, wo beim Aufzuge eine Grube für das Schmutzwasser hergestellt ist. Das Eis lagert auf unbehauenen Hölzern und die Wände der Eisräume haben Lattenverschläge.

Der Bieraufzug geht 1,25^m höher als das Hofpflaster liegt, damit die Bierfässer bequem auf die Wagen gerollt werden können. Die Binderei, Picherei und andere wirtschaftliche Räume befinden sich in Nebenbauten.

Die Grundrisse einer grösseren Brauerei sind in Fig. 4 und 5 Blatt 166 wiedergegeben (*C. Lintner, Lehrbuch der Bierbrauerei. Braunschweig 1878*). Diese Brauerei wurde von der Maschinenfabrik Engelhardt in Fürth für den Freiherrn von Maffei in Staltach (Bayern) ausgeführt. Der Bauplatz bot keinerlei Beschränkung und die Gebäude nehmen ein rechteckiges Grundstück ein. Letztere zerfallen in die eigentliche Brauerei, in das Kühlhaus und in eine grosse Fasshalle, zwischen denen ein grosser Hofraum vorhanden ist, unter den sich auch die Keller erstrecken, welche ein zusammenhängendes Rechteck einnehmen. Das Untergeschoss ist nur wenig im natürlichen Terrain vertieft und der Erdaushub wurde zu einer äusseren Anschüttung verwendet, wodurch man die Erdarbeiten auf das geringste Mass beschränkte, Kosten für die Erdbewegung möglichst vermied, aber dabei doch eine genügende Isolirung der Keller gegen die Einflüsse der äusseren Temperatur erzielte. Das Brauereigebäude enthält neben dem Sudhause einerseits das Maschinen- und Kesselhaus, andererseits die Darre. Durch diese Anordnung entsteht der Uebelstand, dass man 2 Heizer nöthig hat, den einen für die Kessel der Maschine, den andern für die Braupfannen und die Darre; das Zusammenlegen der Heizungen wäre entschieden zweckmässiger gewesen. Unter dem Sudhause befinden sich in zweckmässiger Weise die Transmissionen. Weiter rückwärts liegen im Brauereigebäude das Comptoir, das Weichlokal und die Wohnungen des Personals; unter diesem Theil des Gebäudes liegt die verhältnissmässig zu kleine Malztenne, die auf gusseisernen Säulen mit böhmischen Kappen überwölbt ist.

Unter dem Hofraume liegen der ebenfalls auf gusseisernen Säulen mit böhmischen Kappen überwölbt Gährkeller, sowie die mit halbkreisförmigen Tonnen überdeckten Kellerröhren für Schankbier. Die Lagerkeller, mit halbrunden Tonnen überdeckt, befinden sich unter der grossen Fasshalle; neben dieser ist der Bieraufzug angeordnet. Durch die Fasshalle erhalten die Lagerkeller und die damit in Verbindung stehenden Eisräume genügenden Schutz gegen die Einwirkung der Sonnenstrahlen; in der Fasshalle befinden sich auch die Einwurflöcher für die Eisräume der Keller, welche durch starke Mauern mit verticalen Luftschichten gegen äussere Wärme Schutz erhalten. Das Kühlhaus, mit 2 grossen und 2 kleinen Kühlschiffen, hat eine gut geeignete, recht luftige Lage.

Die Brauerei, wovon Fig. 6, Blatt 166 den Grundriss des Erdgeschosses und Fig. 7 den Grundriss des Lagerkellers unter dem Gährkeller und den Eisräumen darstellt, zeigt einen ökonomischen und

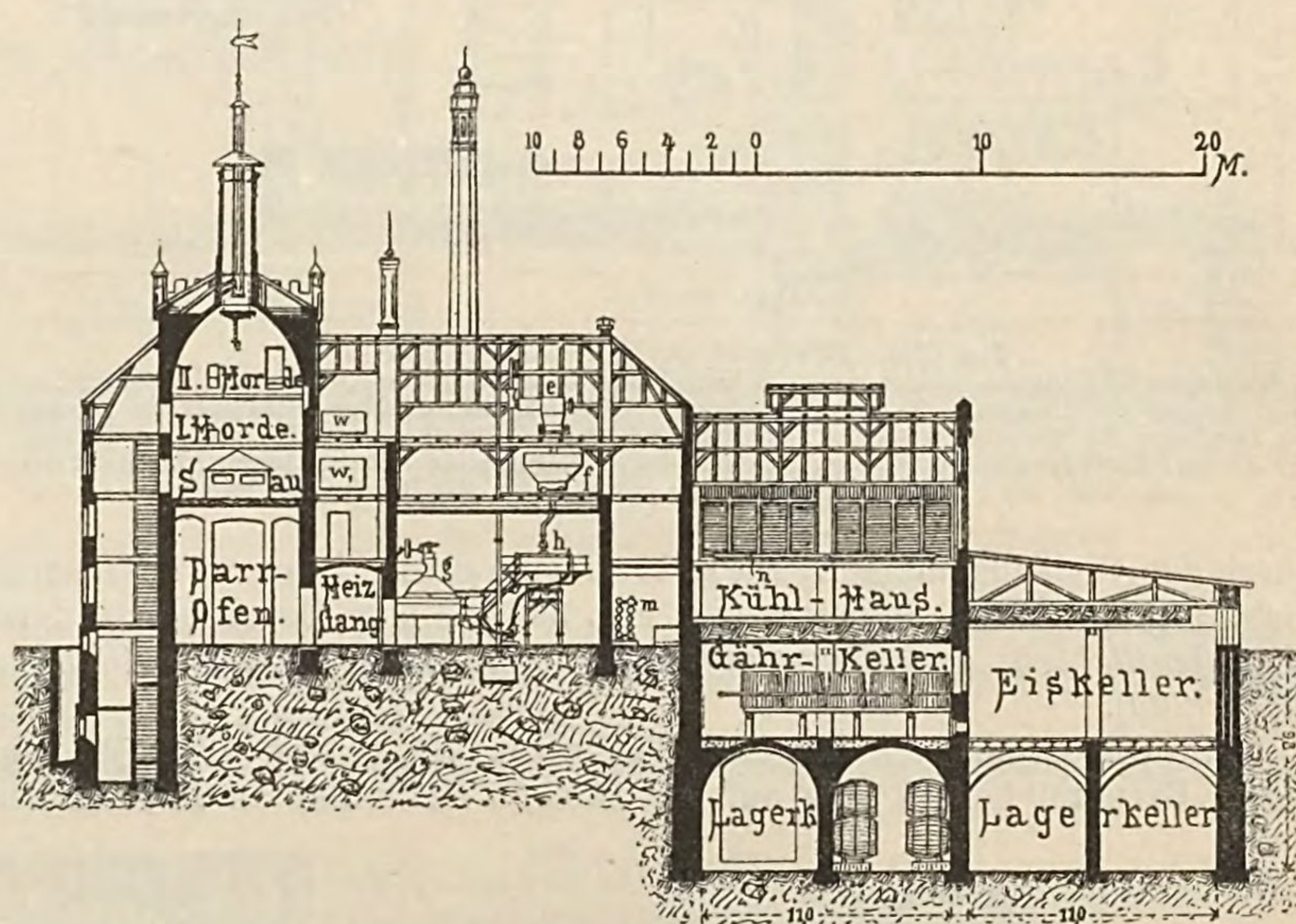


Fig. 3343. Längendurchschnitt.

zweckmässigen Grundriss (*Uhland, Handbuch für den praktischen Maschinen-Constructeur, Band III, Taf. 32*). Darin bezeichnen (1) den Quellraum mit 2 eisernen Quellstöcken, (2) einen Raum mit Malzaufzug, (3) Wohnräume, (4) den Spülraum mit Bieraufzug und (5) die Fasshalle. Einen Längenschnitt durch diese Brauerei giebt Fig. 3343. Die 9^m breiten Malztennen sind in 2 Geschossen übereinander angeordnet, jedoch so, dass beide im Erdboden liegen; die Höhe der Tennen von Fussboden zu Fussboden beträgt hier nur 3,5^m. In Fig. 3343 bezeichnen *e* die Malzquetsche, *f* den Malzwagen, *k* den Maischbottich, *g* die Pfannen, *n* die Kühlschiffe, *m* den Kühlapparat, *w* und *w*₁ Wasserbehälter. Die Darre hat 2 Horden übereinander. Im Kühlhause stehen die eisernen Kühlschiffe so hoch, dass die Luft dicht darüber hinstreichen kann. Die Lagerkeller haben zum Theil Stirneis, zum Theil Obereis. Der

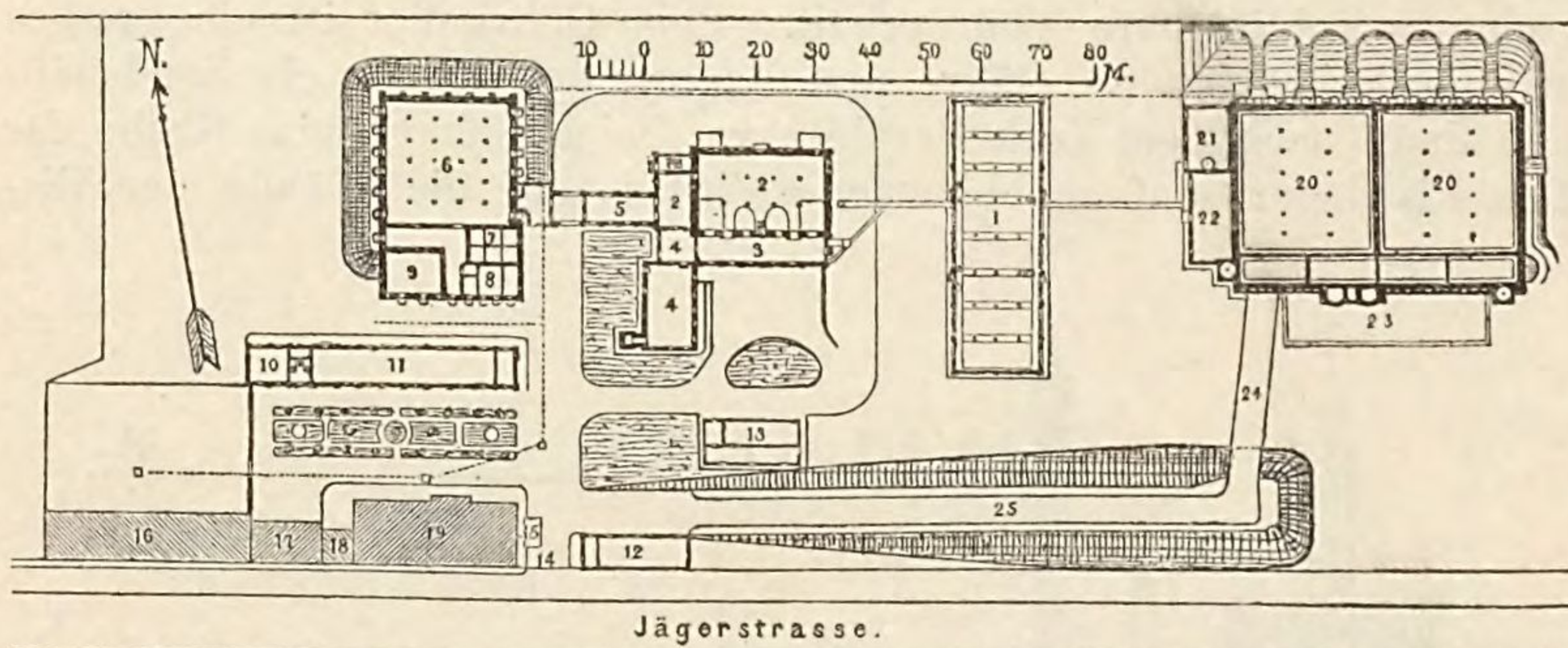
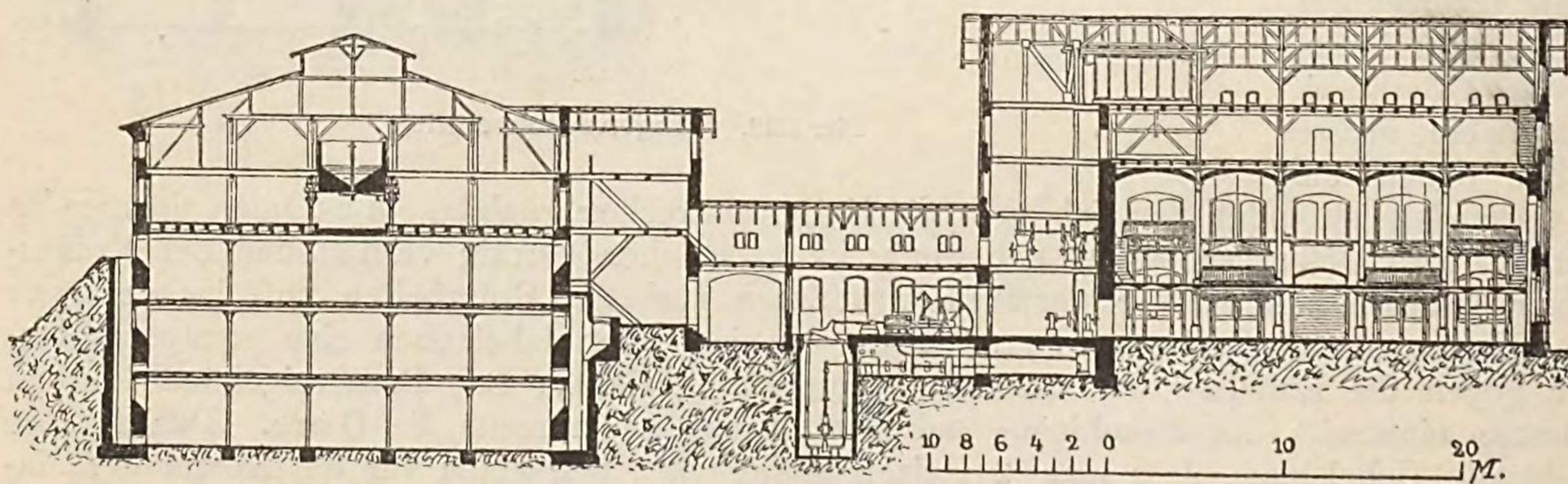


Fig. 3344. Brauerei zu Rixdorf bei Berlin.

- 1) Kühlhaus, 2) Sudhaus, 3) Heizraum, 4) Kesselhaus, 5) Pumpenhaus, 6) Mälzerei, 7) Malzsilos, 8) Wohnung und Comptoir, 9) Darre, 10) Stall, 11) Werkstatt, darüber Schlafsaal für Brauer, 12) Fasshalle, 13) Böttcher-Werkstatt, 14) Haupteingang, 15) Brückenwage, 16) Stall, 17) Remise, 18) Abort, 19) Verwaltungsgebäude, 20) Gähr- und Lagerkeller mit Eisräumen, 21) Kaltluftmaschine, 22) Flaschenbier-Keller, 23) Eisschuppen, 24) Brücke, 25) Rampe.

durch den Civil-Ingenieur H. Nehrlich eine grosse Brauerei in General-Entreprise ausführen. Von dieser giebt Fig. 3344 die Situation und Fig. 3345 einen Durchschnitt durch die Mälzerei und das Sudhaus (*Veröffentlicht in den Zeichnungen für „die Hütte“, Jahrg. 1875; auch „Berlin und seine Bauten“, II. S. 200*).

Das Grundstück hat eine Fläche von 7^{ha}, wovon 7800^m bebaut sind. Die jährliche Production dieser Brauerei beläuft sich auf ca. 150 000 Hektoliter an Bayerischem-, Lager- und Export-Bier. Nach



Mälzerei.

Maschinenhaus.

Sudhaus.

Fig. 3345. Brauerei zu Rixdorf bei Berlin (Ingenieur Nehrlich).

Fig. 3345 liegen die Malztennen in 3 Geschossen übereinander und haben zusammen 1500^m Tennenfläche; mit Hilfe einer Kühlmaschine können darauf jährlich bis 2 Millionen

Kilo Malz er-

zeugt werden. Eine 3-Hordendarre nach System Nehrlich bewirkt das Darren des Malzes, wobei man Luft- und Röstmalz von beliebiger Farbe herstellen kann. Zur Lagerung des gedarrten Malzes sind 6 in Cement gemauerte und mit Cement verputzte Malz-Silos hergestellt, welche zusammen 500 000 Kilo gedarrtes Malz fassen.

Zwischen der Mälzerei und dem Sudhause liegt das Maschinenhaus mit 2 Corliss-Maschinen, wovon die 40 pferdige zu den Arbeiten im Sudhause, die 20 pferdige zum Wasserpumpen benutzt wird. Diese treibt eine 2-Cylinder-Pumpe, welche in 22^m Tiefe das Wasser mittelst mehrerer abyssinischer Röhren direct aus dem Erdboden ansaugt, stündlich 60^{cbm} Wasser liefern kann und dieses auf ca. 38^m Höhe 5 Behältern zuführt, die zusammen 190^{cbm} Inhalt haben. Das neben dem Maschinenhause liegende Kesselhaus enthält 3 Mülhausen-Dampfkessel von zusammen 150 Pferdekräften. Zum Betriebe der ganzen Anlage sind 5 Dampfmaschinen mit zusammen 70—80 Pferdekräften vorhanden, während bei vollem Betriebe die Handarbeit durch ca. 48 Brauer und 12 Böttcher verrichtet wird, wozu noch 36 Mann als Heizer, Maschinisten, Kutscher und Tagelöhner hinzukommen. Eine 60 pferdige Corlissmaschine betreibt

eine Kaltluftmaschine, System Windhausen-Nehrlich, die stündlich ca. 3000^{cbm} kalte Luft von 4—5° unter Null zu liefern vermag, und die, neben einer bedeutenden Eiserzeugung, sämtliche Keller mit ganz reiner Luft von entsprechend niedriger Temperatur versorgen kann. Zweckmässig angelegte Eisteiche von 1^{ha} Fläche liefern der Brauerei in einigemassen günstigen Wintern viel mehr Eis, als sie bedarf; die auf den Teichen erzeugten Eismassen schafft ein Eis-Elevater mit Eisenbahn in die Eischuppen und in die Eisräume der Lagerkeller. Die Eiskeller fassen 7,5 Millionen Kilo Eis; wegen der Kaltluftmaschine ist aber eine derartige Eismasse nicht erforderlich, daher kann ein Theil der Eisräume mit zur Lagerung von Bier benutzt werden.

Von dem grossen und zweckmässig eingerichteten Sudhause dieser Brauerei zeigt Fig. 3345 den Durchschnitt; es enthält 4 grosse Maisch- und Läuterbottiche von zusammen 880 Hektoliter Inhalt. Es sind deshalb 2 Sudwerke eingerichtet, damit, falls erforderlich, der Betrieb auf die Hälfte beschränkt werden kann. Dementsprechend sind 2 Dickmaischpfannen und 2 Würzepfannen vorhanden.

Täglich können in diesem Sudhause 25 000 Kilo Malz verarbeitet werden. Ueber dem Sudhause befinden sich Bodenräume zur Lagerung des Hopfens, worin 75 000 Kilo gelagert werden können. Im Kühlhause stehen 8 eiserne Kühlschiffe, die zusammen 600 Hektoliter Würze aufnehmen. Der von der heissen Würze aufsteigende Dampf wird über jedem Kühlschiffe durch 2 Ventilatoren, welche starken Luftzug hervorbringen, beseitigt. Die Dachconstruction gestattet einen lebhaften Durchzug.

Der Gährkeller enthält 200 Bottiche à 35 Hektoliter, so dass derselbe gleichzeitig 7000 Hektoliter Würze aufnehmen kann und ein durchaus continuirlicher Betrieb stattfinden kann. Die Kühlkeller mit zweckmässigen Kühlapparaten für die von den Kühlschiffen kommende Würze, die Flaschenbier-Kellerei und die Eis- und Kaltfluthalle lehnen sich an das grosse Kellergebäude. Die Eisräume liegen oberhalb der Gährkeller und unter diesen die Lagerkeller; die von den Eisräumen abfallende kalte schwere Luft treibt alle in den Gähr- und Lagerkellern sich bildende warme feuchte Luft in die Höhe, wo die Feuchtigkeit an den unter dem Eise befindlichen sehr kalten Blechen condensirt und die Wassertropfen in ableitende Blechrinnen fallen. Alles Spülwasser fliesst in aussen angebrachte Senkgruben und von da weiter in die Spree. Das aus den Lagerfässern in kleinere Gebinde abgezogene Bier wird durch 2 hydraulische Aufzüge ca. 21^m hoch gehoben und zum Transport verladen. Alle mechanischen Hilfsmittel dieser Brauerei sind möglichst vollkommen und die Kaltluftmaschine sichert einen von der äussern Temperatur ganz unabhängigen Betrieb. Mit der Anlage steht auch ein Ausschankgarten in Verbindung.

Fig. 8, Blatt 166 zeigt die Situation der Actien-Gesellschafts-Brauerei „Moabit“ zu Berlin, welche früher Ahrens gehörte und 1872—73 durch den Baumeister Fr. Koch bedeutend vergrössert wurde.

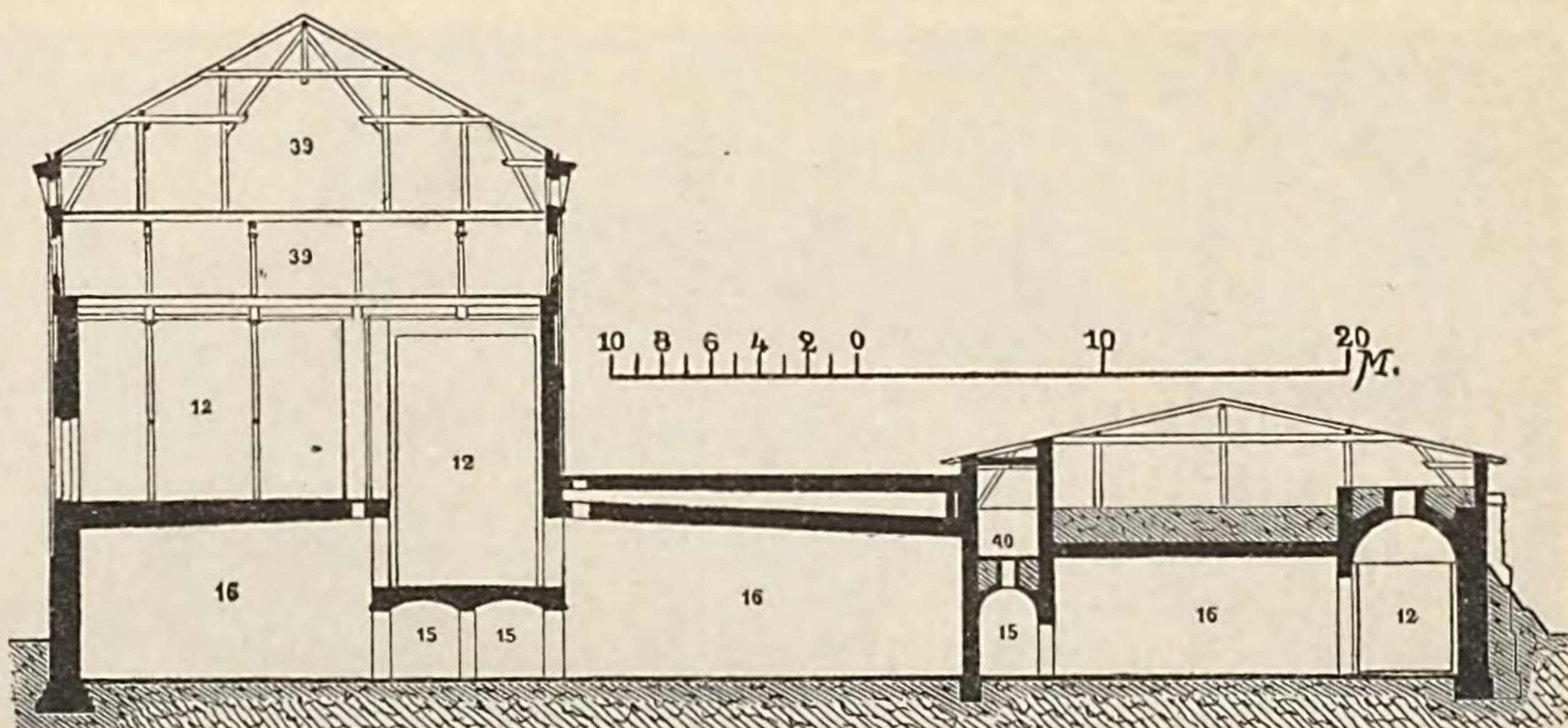


Fig. 3346. Brauerei der Actien-Gesellschaft „Moabit“-Berlin. Querschnitt durch das Hauptgebäude und die Kellerei.

12) Eisräume, 15) Gänge, 16) Lagerkeller, 39) Gersteböden, 40) Gährkeller.

Der Gährkeller enthält 200 Bottiche à 35 Hektoliter, so dass derselbe gleichzeitig 7000 Hektoliter Würze aufnehmen kann und ein durchaus continuirlicher Betrieb stattfinden kann. Die Kühlkeller mit zweckmässigen Kühlapparaten für die von den Kühlschiffen kommende Würze, die Flaschenbier-Kellerei und die Eis- und Kaltfluthalle lehnen sich an das grosse Kellergebäude. Die Eisräume liegen oberhalb der Gährkeller und unter diesen die Lagerkeller; die von den Eisräumen abfallende kalte schwere Luft treibt alle in den Gähr- und Lagerkellern sich bildende warme feuchte Luft in die Höhe, wo die Feuchtigkeit an den unter dem Eise befindlichen sehr kalten Blechen condensirt und die Wassertropfen in ableitende Blechrinnen fallen. Alles Spülwasser fliesst in aussen angebrachte Senkgruben und von da weiter in die Spree. Das aus den Lagerfässern in kleinere Gebinde abgezogene Bier wird durch 2 hydraulische Aufzüge ca. 21^m hoch gehoben und zum Transport verladen. Alle mechanischen Hilfsmittel dieser Brauerei sind möglichst vollkommen und die Kaltluftmaschine sichert einen von der äussern Temperatur ganz unabhängigen Betrieb. Mit der Anlage steht auch ein Ausschankgarten in Verbindung.

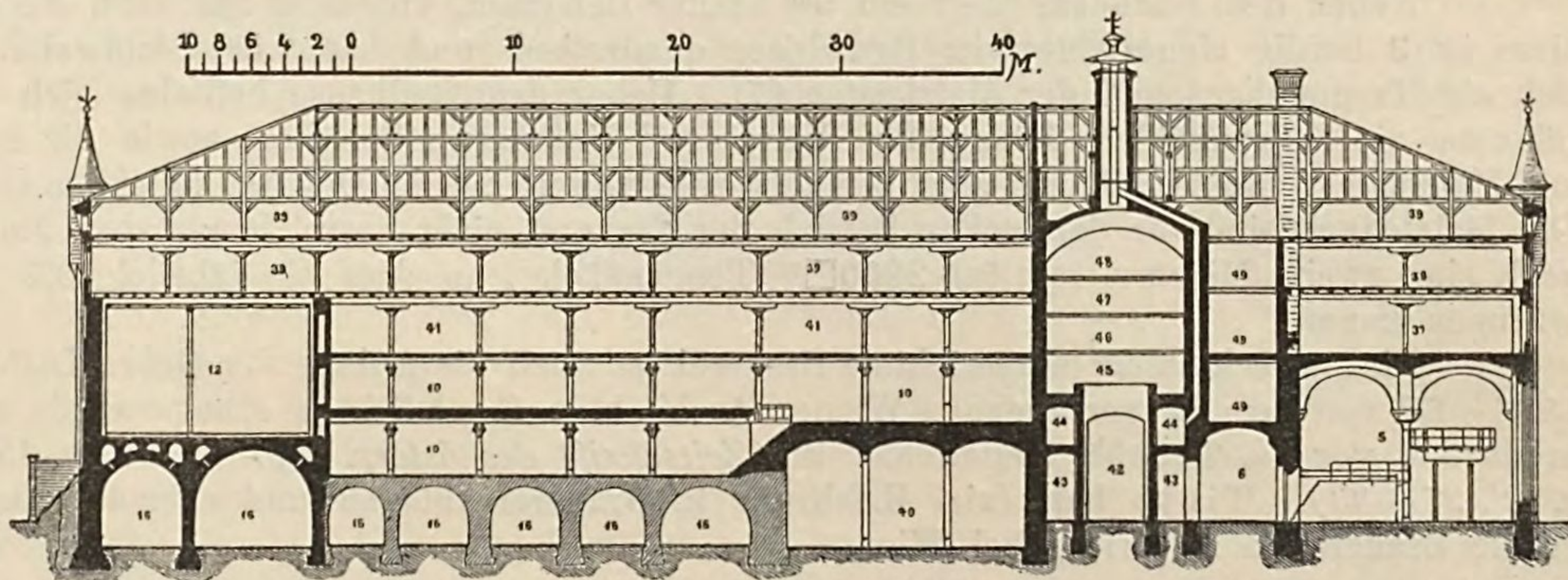


Fig. 3347. Brauerei der Actien-Gesellschaft „Moabit“-Berlin. Längenschnitt durch das Hauptgebäude (Architekt Fr. Koch).

5) Sudhaus, 6) Heizraum, 10) Malztennen, 12) Eisraum, 16) Lagerkeller, 37) Schlafräume, 38) Schrotmühle, 39) Gersteböden, 40) Gährkeller, 41) Hopfenboden, 42) Heizapparat der Darre, 43) Feuerungsraum, 44) Zwischengeschoss, 45) Saal der Darre, 46) erste Darrhorde, 47) zweite Darrhorde, 48) dritte Darrhorde, 49) Wohnungen.

Die Eisräume liegen oberhalb der Gährkeller und unter diesen die Lagerkeller; die von den Eisräumen abfallende kalte schwere Luft treibt alle in den Gähr- und Lagerkellern sich bildende warme feuchte Luft in die Höhe, wo die Feuchtigkeit an den unter dem Eise befindlichen sehr kalten Blechen condensirt und die Wassertropfen in ableitende Blechrinnen fallen. Alles Spülwasser fliesst in aussen angebrachte Senkgruben und von da weiter in die Spree. Das aus den Lagerfässern in kleinere Gebinde abgezogene Bier wird durch 2 hydraulische Aufzüge ca. 21^m hoch gehoben und zum Transport verladen. Alle mechanischen Hilfsmittel dieser Brauerei sind möglichst vollkommen und die Kaltluftmaschine sichert einen von der äussern Temperatur ganz unabhängigen Betrieb. Mit der Anlage steht auch ein Ausschankgarten in Verbindung.

Fig. 8, Blatt 166 zeigt die Situation der Actien-Gesellschafts-Brauerei „Moabit“ zu Berlin, welche früher Ahrens gehörte und 1872—73 durch den Baumeister Fr. Koch bedeutend vergrössert wurde.

Einen Querschnitt von dieser Anlage zeigt Fig. 3346, einen Längenschnitt des Hauptgebäudes Fig. 3347 und eine Ansicht der Hauptfronten Fig. 3348 (*Deutsche Bauzeitung* 1875, S. 251; *Berlin und seine Bauten*, II. S. 196). Nach Fig. 8, Blatt 166 steht mit der Brauerei ein geräumiger Ausschankgarten in Verbindung, der seitwärts Hallen und Kegelbahnen, Buffets, einen Musikpavillon, sowie einen grossen Saalbau enthält. Der Lagerkeller, dessen Querschnitt aus Fig. 3347 ersichtlich ist, wurde 1871 erbaut. Derselbe besteht aus 4 Röhren von 5^m Breite, die mit Tonnengewölben überdeckt sind. Ein Eisraum befindet sich am Ende der Röhren, während in der Mitte von 4 anderen Röhren ein grosser Eisraum angeordnet ist. Die Eisräume dieser Brauerei können 11¼ Millionen Kilo Eis aufnehmen. Auch das Kessel- und Maschinenhaus ist 1871 erbaut, ebenso der 32^m hohe Dampfschornstein. Das Kesselhaus enthält 2 grosse

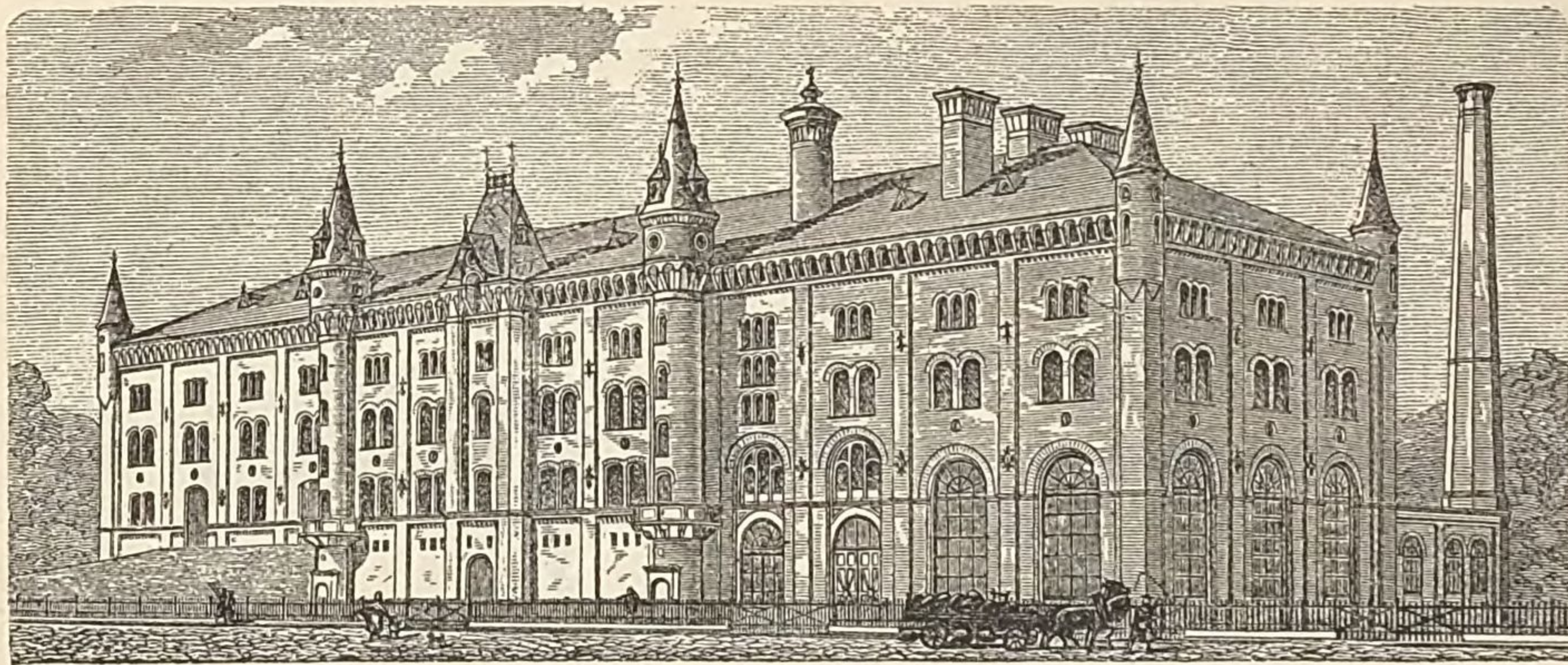


Fig. 3348. Brauerei der Actien-Gesellschaft „Moabit“-Berlin
(Architekt Fr. Koch).

Cornwall-Kessel, auf 5 Atm. Ueberdruck geprüft, und im Maschinenhause befindet sich eine Hochdruckmaschine von ca. 40 Pferdekraften. Das ca. 20^m hohe Sudhausgebäude enthält an dem einen Ende das Sudhaus von 14,2^m bei 20,4^m Grundfläche und 10^m lichter Höhe, mit böhm. Klappen überwölbt. Es soll 2 grosse Sudwerke aufnehmen, doch wurde vorläufig nur das eine von diesen aufgestellt, welches auf

einmal 4000 Kilo Malz verbrauchen kann. Mit diesen Einrichtungen konnte die Brauerei jährlich gegen 90 000 Hektoliter Bier erzeugen und in den Kellereien konnten gleichzeitig 40 000 Hektoliter Bier gelagert werden. Nach vollständiger Einrichtung des Sudhauses können darin täglich ca. 1000 Hektoliter Bier erzeugt werden, die Gärkeller haben für 400 Gährbottiche Raum.

Neben dem Sudhause liegt ein 5^m breiter Heizraum, von dem aus auch die Darre beheizt wird; diese ist 3 hordig eingerichtet, im Grundrisse quadratisch und hat 8,5^m Lichtweite. Daneben befindet sich ein Treppenhaus und der Malzkasten (7). Ueber dem Sudhause befinden sich in den oberen Geschossen die Schrotmühlen, Räume für Warm- und Kaltwasser-Behälter, sowie die ausgedehnten Gerste- und Malzböden. Im Kühlhause sind 6 Kühlschiffe von je 9^m im Quadrat in einem Geschosse angeordnet. Die Malztennen sind für den vollen Betrieb der Brauerei nicht ausreichend, aber die Gesellschaft besitzt noch eine zweite Mälzerei mit ca. 2800 □^m Tennenfläche, so dass sie jährlich 3,5 Millionen Kilo Malz erzeugen kann.

Eine zweckmässig eingerichtete Brauerei ist auch die Anlage der Gebr. Kosler in Laibach, die 1866—67 von dem hervorragenden Wiener Architekten Carl Tietz erbaut wurde und für eine Jahresproduction von ca. 22 000^{hl} eingerichtet ist (*Zeitschrift des österr. Ing.- u. Arch.-Vereins* 1868, S. 200 u. Bl. 27—33). Tietz hatte viel Erfahrung in Brauerei-Anlagen und erbaute unter Anderm auch die grosse Brauerei in Liesing bei Wien.

II. Spiritusbrennereien.

§ 126. Erzeugung des Spiritus.

Zur Spiritusbrennerei können verschiedene Getreidearten, sowie Wurzel- und Knollengewächse verwendet werden, doch ist nur die Kartoffel-Brennerei öconomisch vortheilhaft, und zwar nur in solchen Gegenden, wo viel Kartoffeln gebaut werden und dieselben billig sind. Wenn man mit einem grösseren Landgute eine Kartoffel-Brennerei verbindet, so kann man unter günstigen Umständen dessen Bewirthschaftung dadurch erheblich verbessern, denn die Brennerei liefert neben dem Spiritus noch die Schlempe, welche ein gutes Viehfutter ist, wodurch man einen grösseren Viehstand halten kann, somit

eine grössere Menge von Dünger gewinnt und hierdurch wieder auf die Fruchtbarkeit des Bodens günstig einzuwirken vermag. Wo eine reiche Ueberproduction von Kartoffeln in der Landwirthschaft vorhanden ist, verwendet man diese am besten zur Spiritusbrennerei oder zur Stärkefabrikation. In Oesterreich zwang die übermässige Besteuerung des Spiritus viele Fabriken, die Arbeit einzustellen; aber in neuester Zeit haben die technischen Fortschritte in diesem Fache, trotz der grossen Steuerlasten, doch wieder die Spiritusfabrikation zu einer einträglichen Industrie gemacht; solche Fortschritte ermöglichten namentlich die Methoden von Hollefreund, Lonsky und Hentze, welche eine vollkommenere Ausnutzung des Rohstoffes zum Zwecke haben.

Da die Kartoffeln durch weite Transporte sehr vertheuert werden und daher eine weite Zufuhr nicht vertragen, so sind die Spiritusfabriken nur auf einen kleinen Betrieb zu gründen, um nur die Kartoffeln von einigen Gemeinden zu verarbeiten. Soll diese Industrie lohnend sein, so muss beim Bau und der Einrichtung solcher Fabriken alles einfach, billig und bescheiden sein, dabei müssen die Einrichtungen ihrem Zweck aber möglichst vollkommen entsprechen. Die Verarbeitung der Kartoffeln in Spiritusfabriken nimmt nur einen Theil des Jahres in Anspruch; damit nun die Maschinenanlage auch in der übrigen Jahreszeit ausgenutzt werden kann, ist es in manchen Fällen zweckmässig, mit der Anlage eine Dreschmaschine und 2 Mahlgänge zu verbinden, damit man vor der Kartoffelerndte dreschen und mahlen kann.

Das Spiritusbrennen erfordert 3 Arbeiten: das Malzen und Maischen, die Gährung und die Destillation. Zunächst wird das Stärkemehl der Kartoffeln in Zucker verwandelt und dann in Spiritus (Alkohol) umgebildet. Für sich allein geht das Stärkemehl der Kartoffeln auf keine Zuckerbildung ein, sondern man muss etwa $\frac{1}{20}$ geschrotetes Gerstenmalz zusetzen und mit den Kartoffeln einmaischen, daher erfordert die Brennerei auch Einrichtungen zur Malzbereitung: Weiche, Malztenne und Malzquetsche, wie sie in Brauereien vorkommen; doch ist eine Darre nicht erforderlich, weil das Malz am besten als das von der Tenne kommende Grünmalz verwendet wird.

Die zur Spiritusbereitung bestimmten Kartoffeln werden zunächst in einer Waschmaschine gereinigt, kommen dann in ein Dampffass, worin sie mittelst Dampf gargekocht und dann auf Quetschwalzen oder durch andere Vorrichtungen in eine feine breiartige Masse verwandelt werden. In den Maischbottich kommt zuerst eine entsprechende Menge des gequetschten Grünmalzes und dann der erwähnte feine Kartoffelbrei, worauf beide Theile durch ein Rührwerk innig vermisch werden. Diese Masse überlässt man dann etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden lang der Zuckerbildung, worauf man die Maische mittelst eines Maischhebers (Montejus) oder mittelst Maischpumpe auf das Kühlschiff bringt, um dort die Maische möglichst rasch auf 15 bis 12° R. abzukühlen.

Die abgekühlte Maische gelangt hierauf in die Gährbottiche, damit durch die Gährung ihr Zucker in Alkohol und Kohlensäure umgewandelt werde. Auf dem Kühlschiffe wurde der Maische $\frac{1}{13}$ — $\frac{1}{12}$ ihrer Menge an Hefe, welche aus Grünmalz bereitet wird, zugesetzt, um so die Gährung einzuleiten und zum raschen Verlaufe zu bringen. In den Gährbottichen beginnt die Gährung nach 4 bis 5 Stunden und nach etwa 3 Tagen ist sie beendet, indem dann die saure Maische „weingar“ ist und in das Maischreservoir geschafft wird, von wo sie in den Destillir- oder Brenn-Apparat gelangt. Der Brennprocess oder die Destillation soll den Alkohol aus der Maische gewinnen, indem die reife Maische in einem geschlossenen Gefässe (Blase) mittelst Feuerung oder Dampf erwärmt wird, wobei sich schon bei 65° R. Alkoholdämpfe entwickeln. Obgleich nun diese Dämpfe grössere Flüchtigkeit haben, als jene des Wassers, so entwickeln sich doch auch viel Wasserdämpfe, namentlich wenn die Erwärmung der Maische 80° R. übersteigt. Die Alkohol- und Wasserdämpfe mischen sich nun und werden zusammen durch einen Kühlapparat geleitet, wodurch sie wieder tropfbar flüssig und als Lutter oder Branntwein aufgefangen werden. In der Blase bleibt die sog. Schlempe zurück, welche als Viehfutter verwendet wird. Der nach einer einmaligen Destillation mit einfachem Apparate entstehende Lutter oder Branntwein enthält nur ca. 20% Alkohol; derselbe kann durch mehrmalige Destillation in eine alkoholreichere Flüssigkeit umgewandelt werden und manche noch trinkbaren Branntweine enthalten bis 45% Alkohol. Beträgt der Alkoholgehalt des Destillats 80 bis über 90 Volumgrad, so heisst es Spiritus, während man das ganz wasserfreie Destillat absoluten Alkohol oder Weingeist nennt. Bei der Destillation werden einige flüchtige Stoffe mit in das Destillat übergeführt und diese sog. Fuselöle wirken sehr nachtheilig auf den Geruch und Geschmack des Destillates ein. Entfernt man diese, so erhält man gereinigten Spiritus oder sog. Sprit. Die Gewinnung von Sprit aus Rohspiritus erfolgt meist in eigenen Spritfabriken.

Der einfache Destillirapparat besteht aus Blase und Kühlapparat (Condensator). Mit der oberen kuppelförmigen Decke der Blase steht ein sog. Helm in Verbindung, welcher bei der Destillation eine wichtige Rolle spielt. Die Dämpfe oder Dünste, welche aus der in der Blase befindlichen Flüssigkeit entweichen, werden, da der Helm kälter als die Blase ist, abgekühlt und die alkoholärmeren Flüssigkeiten (Phlegma) schlagen sich an den Helmwänden nieder und fliessen in die Blase zurück, während die alkoholreicheren Dämpfe, wegen ihrer grösseren Flüchtigkeit, nach dem Kühlapparate gelangen. Es

findet daher eine Dephlegmation statt, die mit der Grösse des Helmes wächst. Das schwache Destillat aus diesen einfachen Apparaten kann nur durch mehrmalige Destillation (Rectification) an Alkoholgehalt verstärkt werden.

Bei 6% Maische muss ca. $\frac{1}{3}$ abdestillirt werden, um allen Alkohol aus der Maische zu entfernen; hierbei werden mit 1 Kilo Alkohol ca. 4,5 Kilo Wasser überdestillirt. Soll die Blase directe Dampfheizung haben, so vermehrt sich durch Condensation des Dampfes ihr Inhalt, weshalb man solche Blasen nur zu etwa $\frac{2}{3}$ mit Maische füllt und sie 2 mal so hoch als weit macht. Der Brennapparat von Pistorius hat einen Vorwärmer, dessen Grösse sich danach richtet, wie oft täglich abgebrannt wird, was gewöhnlich 3 mal geschieht; der Vorwärmer fasst höchstens 1830 Liter und die Maisch- und Brenn-

blase erhält die $1\frac{1}{2}$ fache Grösse des Vorwärmers. Die sog. Becken erhalten den Durchmesser des Vorwärmers und 1 bis 2^m Höhe. Mit einem solchen Apparat kann man täglich 700 bis 9200 Liter Maische abbrennen, zu Spiritus von ca. 80% Tralles. Zu erwähnen ist auch der Dephlegmator von Pluent, der Spiritus von 85% Tralles liefert.

In den neueren Columnen-Apparaten mit Rectificatoren und Dephlegmatoren kann ebenfalls sofort hochgradiger Spiritus gewonnen werden. Da alle Fuselöle weit weniger flüchtig sind, als Wasser und Alkohol, so treten die Fuselöle bei der Branntweingewinnung nur gegen das Ende der Destillation in grösserer Menge auf, während sie bei der Spiritusgewinnung in den neueren Apparaten meist in den Condensationsproducten der Dephlegmatoren enthalten sind. Ein Theil der Fuselöle geht aber doch mit dem Alkohol über und lässt sich von diesem nur äusserst schwierig trennen.

Die neueren Destillationsapparate arbeiten continuirlich und werden in grossen Brennereien mit Vortheil angewendet (französische Kapsel-Apparate, Savall'sches System, und Siemens'sche Centrifugal-Apparate). Diese Apparate haben eine bedeutende Höhe und erfordern daher einen sehr hohen Apparatraum. Bei dem Brennapparat nach Ilges'schem System, der seit dem Jahre 1873 eingeführt ist, wurde dieser Uebelstand dadurch beseitigt, dass die Rectifications-Vorrichtung neben der Maisch-colonne steht. Fig. 3349 zeigt einen Ilges'schen Destillirapparat (Deutsches Reichs-Patent), wie er von Gebr. Sachsenberg in Roslau ausgeführt wurde und den höchsten Anforderungen, welche man an einen Brennapparat stellen kann, völlig entsprechen soll (*Der prakt. Maschinen-*

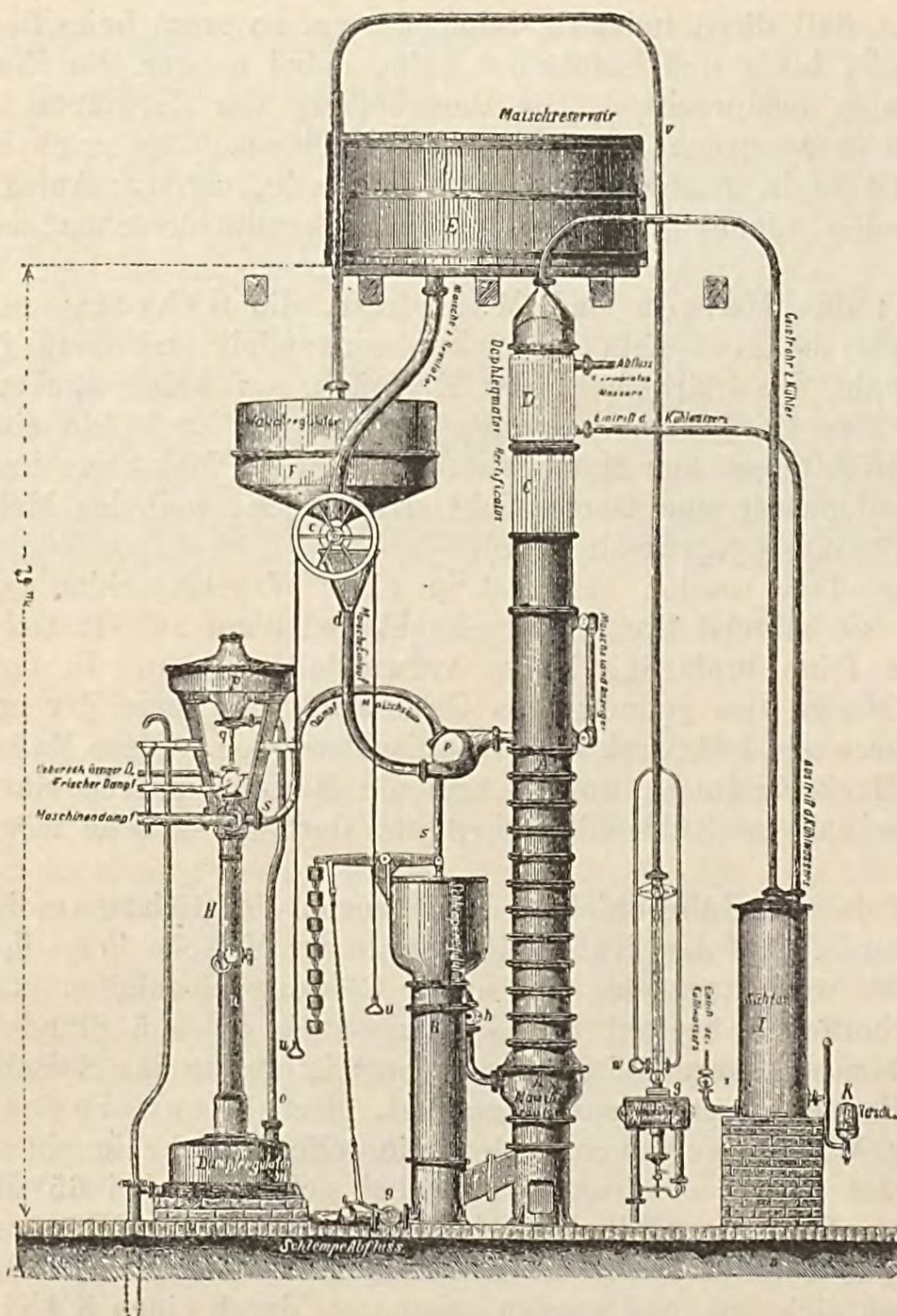


Fig. 3349. Ilges Destillirapparat.

A) Maischsküle, B) Schlemperregulator, C) Rectificator, D) Dephlegmator, E) Maischreservoir, F) Maischregulator, G) Wassermanometer, H) Dampfregulator, I) Spirituskühler, K) Verschlussglocke.

Constructeur 1880, S. 348). Man verlangt jetzt von solchen Brennapparaten, dass sie mit einmaliger Destillation der Maische innerhalb einer gewissen Zeit und mit den geringsten Kosten allen Alkohol der Maische frei von Fuselöl in die Vorlage liefern. Ilges Apparat erfordert nach Fig. 3349 einen 7,4^m hohen Apparatraum; aus dem Maischreservoir E wird die Maische durch einen Zweighahn c in den Maischregulator F gelassen. Die Grösse des Maischregulators ist so bemessen, dass dieselbe dem stündlich abzutreibendem Quantum (ca. 2000 l) Maische entspricht, so dass man nur nöthig hat, jede Stunde einmal zu füllen.

Nachdem die Füllung des Maischregulators erfolgt ist, wird der Zweighahn c so umgedreht, dass seine Ausflussöffnung nach dem Einlauftrichter d vollständig geöffnet ist. Die Maische ist nun im Stande, continuirlich durch den Zweighahn c, das Trichterrohr d und die Regulirkugel e in die Maischdestillirsäule A einzutreten. Die Drehung des Hahnes c nach der einen oder anderen Seite erfolgt mittelst einer Schnurscheibe und zweier Leinen durch die Handgriffe u. Der Hahn c ist beim Betriebe stets ganz geöffnet, um jede Verstopfung zu verhüten; dadurch würde aber bei ungehindertem Luftzutritt

der Maischregulator in kaum einer Minute entleert sein. Nun ist der Regulator aber luftdicht verschlossen und durch ein Luftrohr v mit dem Wassermanometer G verbunden. Infolge dessen kann die Maische nur in dem Masse aus dem Maischregulator ablaufen, als man das Eintreten von Luft durch das Luftrohr v und das am Wassermanometer befindliche Luftventil w in denselben gestattet. Durch diese Einrichtung ist ein so gleichmässiger Zulauf der Maische erreicht, wie er besser nicht gewünscht werden kann.

Die Maischdestillirsäule A steht mit halbabgetriebener Maische und Schlempe vom vorhergehenden Tage gefüllt da und ist mit dem Schlempereregulator B durch ein Rohr f in Verbindung. Tritt nun neue Maische aus dem Maischregulator ein, so steigt dadurch das Niveau in der Maischsäule, wie man es im Maischstandglase beobachten kann, und sucht sich mit dem Niveau im Schlempereregulator auszugleichen; das Niveau hebt sich also mit dem darin befindlichen Schwimmer, wodurch mittelst einer Kette und Gewichte der Schlempeabflusshahn g geöffnet und dadurch das normale Niveau im Schlempereregulator und in der Maischsäule wieder hergestellt wird.

Der Dampfregulator H führt dem Apparat den nöthigen Dampf zu, welcher je nach Bedarf aus Abdampf der Maschine oder aus directem Dampf besteht; der Dampf hat das Dampfrohr S zu passiren, bevor er durch den mit einer Scala versehenen Hahn h in den unteren erweiterten Theil der Maischsäule eingeführt wird. Der Dampf entgeistet die herabfallende Maische beim Aufwärtsströmen und erreicht die Rectificationsvorrichtung als schon hochgradiger Spiritusdampf. Auf dem oberen Theile der Maischsäule steht der mit Porcellankugeln gefüllte Rectificator C und auf diesem der Dephlegmator D , welcher ein System verzinnter Kupferröhren enthält. Die, wie beabsichtigt, sehr hochgradigen Alkohol-dämpfe treten von der Haube des Dephlegmators durch das Geistrohr nach dem Spirituskühler I , an welchem in üblicher Weise die Verschlussglocke K angebracht ist.

Die Maischsäule A ist aus einzelnen Theilen zusammengeschraubt. An jeder Verschraubung ist im Innern ein trichterförmiger Ring angebracht, über welchem eine conische Haube vorhanden ist, so dass die Maische stets auf geneigten Flächen nach unten fliesst, ohne durch irgend welchen Rand oder sonst vorstehenden Körper aufgehalten zu werden. Die Ringe und Hauben bestehen aus emailirtem Gusseisen, um der Zerstörung durch die Maische langen Widerstand zu bieten. Diese Ringe und Hauben oder Teller sind mit excentrisch aufgesetzten Rippen versehen, durch deren Zwischenräume der Dampf ebenfalls excentrisch in die Maische hineinbläst und somit dieselbe in kreisende Bewegung versetzt. Die Excentricität der beiden Tellerarten ist nun aber eine entgegengesetzte, wodurch die Maischung abwechselnd eine Links- oder Rechtsdrehung erhält. Dabei wird von dem Dampfe, dem die Aufgabe zufällt, die kreisende Bewegung der Maische bei jedem Teller in die entgegengesetzte zu verwandeln, ein mächtiges Zerstäuben der Maische hervorgebracht, und es ist klar, dass die hierdurch entstehenden Oberflächen, in welchen sich Dampf und Maische berühren, eine möglichst vollkommene wiederholte Destillation (Rectification) hervorbringen müssen.

Die von der Sicherheitskugel P in die Maischsäule eingetretene Maische sinkt allmählich weiter nach unten und wird dabei ihres Alkoholgehaltes vollständig entledigt, fliesst von dort durch den schrägen Canal in den Schlempereregulator B und wird aus diesem durch den Schlempehahn g entlassen. Die beiden Niveaux der Maische und der Schlempe sind deshalb so sehr verschieden hoch, weil im Schlempereregulator eine feste, dagegen in der Maischsäule eine durch die Dämpfe sehr gelockerte Flüssigkeit sich befindet.

Beim Dampfregulator H tritt der von der Maschine kommende Dampf in die hohle Säule n und gelangt durch ein Rohr S in die Maischsäule. Aus n tritt der Dampf aber auch in das grösstentheils mit Wasser gefüllte Gefäss m und drückt das dort befindliche Wasser durch das Einhängerohr o aufwärts in das obere Gefäss p , in welchem sich ein grosser Schwimmer befindet, welcher sich bei steigendem und fallendem Dampfdruck in p auf- und abbewegt. Der Schwimmer bewegt mittelst eines Gestänges q das im Schieberkasten r befindliche Regulirungsventil; dessen verschiedene Stellungen werden durch den Druck in der Säule n bewirkt, welcher auch das Wasserniveau für den Schwimmer regulirt.

Um das während des Betriebes in dem Apparate sich bildende Condensationswasser abzuleiten, ist an dem Dampfregulator ein Ueberlaufrohr angebracht und fast bis zur Höhe des Gefässes p heraufgeführt, um durch die darin befindliche Wassersäule dem Drucke im Regulator das Gleichgewicht zu halten. Ein solcher Dampfregulator sollte an keinem Brennapparate fehlen, auch an Blasenapparaten nicht, denn er verhindert die Verschwendung von directem Dampfe, wo der Maschinenabdampf genügt, und den zu starken und wechselnden Gegendruck auf den Kolben der Maschine.

Ein von Egrot zu Paris-La Villette construirter continuirlicher Destillationsapparat ist in Fig. 3350 dargestellt. Der Maischbottich Z steht oben und seine Füllung ist durch einen Schwimmer mittelst eines auf verticaler Scala auf- und niederspielenden Zeigers für den unten stehenden Brenner ersichtlich. Vom Maischbottich gelangt die Maische durch einen mit Schwimmer versehenen Hahn S , welcher nach dem Stande der Flüssigkeit die Zuströmung verändert, nach dem Regulirungsgefäss R , von dort durch den Hahn T in den Trichter J , von dem aus sie nach dem Kühlapparate G , dem Erhitzungsapparate F und durch die Röhre K zu den Destillationsräumen A geführt wird.

Wenn der Apparat mit offenem Feuer geheizt werden soll, füllt man den Kessel A' mit Wasser, indem man dasselbe durch die Oeffnung d einführt. Beim späteren Anheizen kommt dieses zum Sieden und die entstehenden Dämpfe gehen durch die Destillationsräume A und trennen dort den Alkohol von der Maische. Die sich entwickelnden Alkoholdämpfe steigen nach dem Rectificationsraum D , wo sie die

fuseligen Bestandtheile verlieren, und gelangen endlich durch das Rohr E nach dem Rectificationsschlangenrohr, welches sich in dem cylindrischen Gefässe F befindet. Von hier gehen sie nach dem Kühlrohr, welches sich in vielfachen Windungen in der Hülle G hinzieht, um daraus als tropfbare Flüssigkeit durch U nach einem Prüfungsapparat V und durch das Rohr V' nach dem Behälter V' geführt zu werden.

Die Maische nimmt einen zur Bewegungsrichtung des Alkohols entgegengesetzten Weg, denn sie geht durch G aufwärts nach F , durch die Röhre K nach dem Destillationsraume A , von hier aus endlich nach dem unteren Kessel A' , aus dem sie, ganz von Alkohol befreit, als Schlempe durch das gebogene Rohr b abläuft. Indem die Maische die inneren Galerien A durchläuft, trifft sie auf eine grosse Anzahl kleiner Siederöhren, die den Destillationsdampf vertheilen und die Maische in beständiger Bewegung erhalten; aus diesem Grunde giebt letztere ihren Alkohol leicht ab, so dass sie bis zur vollständigen Destillation nur 10 bis 15 Minuten im Apparate verbleibt. Hieraus resultirt die gute Beschaffenheit des producirten Spiritus, da während der kurzen Zeit des Aufenthaltes der Maische im Apparate sich kaum Fuselöle zu bilden vermögen.

Bei den continuirlichen Destillirapparaten bemühte man sich, die Construction so einzurichten, dass keine Schlempever-

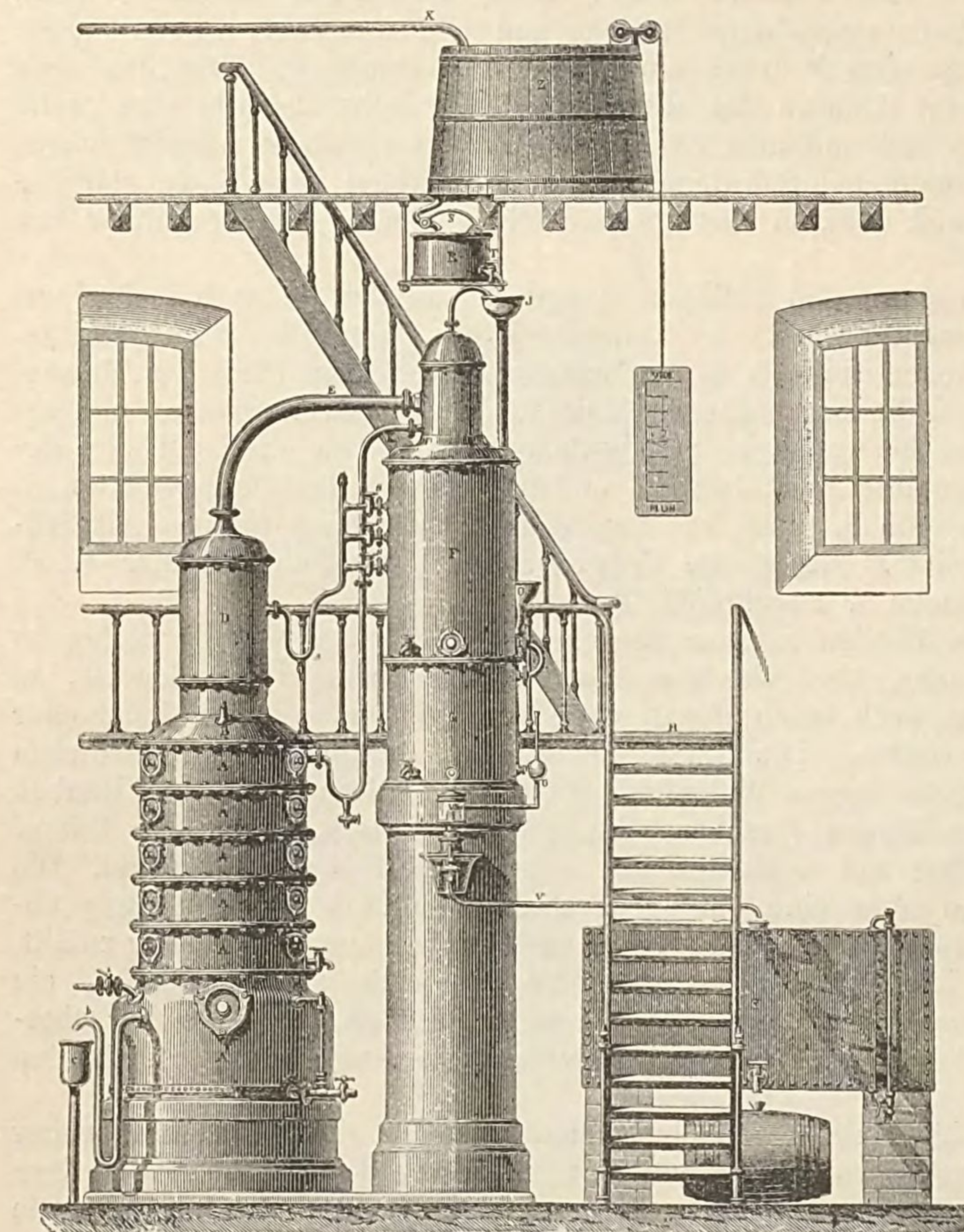


Fig. 3350. Destillirapparat von Egrot.

stopfung in der Maischsäule stattfinden kann, dass die Maischzuführung und Schlempeabführung eine durchaus regelmässige ist, der ganze Arbeitsprocess also möglichst selbstthätig vor sich geht. Durch dieses Bestreben sind dann viele Abänderungen des Apparates entstanden.

§ 127. Raumbedarf in Brennereien.

Landwirthschaftliche Brennereien sind meist zur Spiritus-Erzeugung aus Kartoffeln bestimmt; sie erhalten eine hohe, freie, luftige und trockene Lage, abgelegen von Wohnhäusern und Scheunen. Auf systematisch bewirthschafteten Gütern dient der selbsterzeugte Ueberschuss an Kartoffeln als Maassstab für die Grösse der Brennerei. In Gegenden, wo viel Kartoffeln gebaut werden und dieselben daher niedrig im Preise stehen, wie z. B. in Böhmen, wird es für die Bauern einer Ortschaft, oder mehrerer Ortschaften zusammen, vortheilhaft, eine kleine Actien-Brennerei zu errichten. Die Bauern liefern dann ein bestimmtes Quantum Kartoffeln und verwenden von der Brennerei die Schlempe als Viehfutter. Eine Brennerei erfordert die folgenden Räume:

1) Einen Kartoffelkeller, der den Kartoffel-Bedarf für 8 bis 14 Tage zu fassen vermag; zuweilen befindet sich in der Nähe der Brennerei auch ein grösseres Kartoffeln-Magazin.

2) Die Kartoffelwäsche und der Dampffassraum liegt zumeist im Erdgeschoss am Maischlocal. Zunächst werden die Kartoffeln von einer Waschmaschine, welche ca. 2,3^m bei 1,1^m beansprucht, gereinigt und dann werden sie von einem Elevator oder einem Aufzug in das höher stehende Dampffass gehoben.

Auf 1^{hl} Kartoffeln rechnet man 0,145^{cbm} Dampfassraum; sind mehr als 20^{hl} Kartoffeln auf ein Mal zu kochen, so werden besser 2 Dampfässer aufgestellt. Vom Dampfasse gelangen die gar gedämpften Kartoffeln mittelst einer Holzrinne auf die Kartoffelquetsche und dann in den Maischbottich; demgemäss müssen diese 3 Geräthe in passender Höhe übereinander aufgestellt sein. Für diesen Zweck genügt in kleinen Brennereien ein Raum von 10—15^{qm}, bei grossen ein solcher von 20—25^{qm} Grundfläche. In neuerer Zeit wird zum Dämpfen der Kartoffeln der Hollefreund'sche Apparat vielfach mit Nutzen angewendet. Die Kartoffeln werden in demselben unter 2 bis 3 Atm. Druck gedämpft und da der Apparat aus einem liegenden Cylinder mit Rührwerk und Luftpumpe besteht, so wird der Inhalt des Cylinders in demselben Apparat durch die Luftpumpe bis zur Maischtemperatur gekühlt, durch Malz verzuckert und dann durch Dampf auf das Kühlschiff gedrückt. Durch Hollefreund's Apparat wird eine bessere Ausnutzung des Brenngutes erzielt und an Raum erspart.

Für denselben Zweck hat Böhm einen Apparat construirt, bei dem das Rührwerk des Cylinders aus eisernen Röhren besteht, in denen kaltes Wasser circulirt; der Cylinder ist mit einem Mantel für Kaltwassercirculation umgeben. Durch diese Vorrichtungen wird die Maische im Apparate selbst gekühlt, so dass man ein Kühlschiff nicht nöthig hat.

Sehr verbreitet in den neueren Brennereien ist das von Henze eingeführte Dampfass, worin die Kartoffeln bei einem Drucke von 2 Atm. gedämpft werden. Durch Henze's Dämpfer wurde ein bedeutender Fortschritt in der Maischerzeugung gemacht, denn bei demselben werden durch den Dampf allein, ohne jedwede Anwendung eines Mechanismus, die Kartoffeln vollständig zerkleinert, indem ein conischer Korb am Ausblaseschieber die Zerkleinerung durch den Dampfdruck besorgt. Die zerkleinerten Kartoffeln werden in den Maischbottich gedrückt, der mit einer Kühlvorrichtung versehen ist. Bei Anwendung dieses Verfahrens wird weder eine Kartoffelquetsche noch ein Kühlschiff erforderlich. Henze's Dampfass zerkleinert die gedämpften gesunden Kartoffeln vollständig, bei Verarbeitung kranker oder gefrorener Kartoffeln, die anerkanntermassen eine um 2 bis 3% bessere Verzuckerung ermöglichen, erfüllt er seinen Zweck nur unvollkommen; daher war man bestrebt, für solche Fälle besondere Zerkleinerungs-Vorrichtungen anzubringen, wie dies bei dem Patent-Maischapparate des Ingenieurs Rich. Jahn in Prag der Fall ist (*Mittheilungen des Archit.- und Ing.-Vereines in Böhmen 1875, S. 77 u. Bl. 21*). Einen Zerkleinerungsapparat hat auch die Firma J. E. Christoph, Niesky, patentirt. Da, wo ein Henze vorhanden ist, findet dieser Zerkleinerungsapparat seinen Platz zwischen dem Henze und dem Maischbottich; derselbe nimmt nur 1^{qm} Grundfläche in Anspruch und lässt sich daher leicht einschalten. Die gedämpften Kartoffeln werden dem Apparat durch einen Canal zugeführt, welcher durch ein Rohr mit dem Ausblaseschieber des Henze in Verbindung steht. Das Maischgut ist durch den Dampfdruck gezwungen, die Messer zu passiren, welche in der zwischen beiden Apparaten eingeschalteten Zerkleinerungsvorrichtung enthalten sind. Da es bei gesunden Kartoffeln überflüssig ist, eine besondere Zerkleinerung vorzunehmen, so ist zwischen dem Zuführungsrohr des Apparates und dem Ausblaseschieber des Henze ein Dreiweghahn angebracht, wodurch die gesunden Kartoffeln direct in den Maischbottich zu befördern sind. Diese Anordnung bietet den Vortheil, den Apparat während des Betriebes bei einem etwa vorkommenden Hinderniss so lange auszuschalten, bis die Störung beseitigt ist, ohne das Ausblasen aus dem Henze unterbrechen zu müssen.

Der zum Kochen der Kartoffeln erforderliche Dampf wird im Dampfkessel erzeugt; die Leitungsröhren erhalten 26 bis 33^{mm} Weite und sind möglichst kurz zu halten oder durch eine Wärmeschutzmasse gegen Abkühlung zu schützen. Hölzerne Dampfässer erhalten unten 0,1 mehr Durchmesser als oben, während eiserne entweder ganz cylindrisch, oder nur oben cylindrisch gemacht und unten conisch zusammengezogen werden.

3) Das Maischlocal, von 25 bis 30^{qm} Grundfläche in kleinen Brennereien und 45 bis 50^{qm} in grossen Anlagen, liegt im Erdgeschoss, unmittelbar mit dem Dampfassraum in Verbindung stehend. Hier werden die Malzquetsche, die Kartoffelquetsche, der Maischbottich mit Rührwerk, das Warmwasserfass und die erforderlichen Pumpen für Maische und Wasser aufgestellt. In diesem Raume entwickeln sich viele Dämpfe, weshalb der 4 bis 5^m hohe Raum meist überwölbt und mit einem Dunstschlot versehen wird. Die gar gedämpften und möglichst fein zerkleinerten Kartoffeln werden mit Wasser von 25 bis 27° R. im Maischbottich eingemaischt. Auf 1^{hl} Kartoffeln nebst Malzzusatz und Wasser rechnet man 0,15^{cbm} Raum im Maischbottich. Derselbe wird nur auf $\frac{2}{3}$ seiner Höhe gefüllt und sein grösster Inhalt ist 4,5^{cbm} für etwa 25^{hl} Kartoffeln. Die Maischzeit beträgt ca. 4 Stunden, so dass man mit 1 Bottich täglich höchstens 3 mal abmaischen kann.

Das Warmwasserfass liefert das zum Einmaischn nöthige warme Wasser, welches durch Dampf erhitzt wird. Man rechnet auf 1^{hl} einzumaischender Kartoffeln 17 bis 22 Liter Wasser; das Fass wird aber nur auf $\frac{2}{3}$ seiner Höhe mit Wasser gefüllt. Nachdem im Maischbottich bei 50 bis 60° R. die Zuckerbildung in der Kartoffelmaische vor sich gegangen ist, wird die Maische durch Pumpen oder durch den Maischheber (Montejus) zur raschen Abkühlung auf das Kühlschiff gebracht.

4) Das Kühlschiff liegt am besten über dem Gähräume. Für Handbetrieb besteht das rechteckige

Kühlschiff meist aus 5 bis 8^{cm} starken eichenen Bohlen und 25 bis 30^{cm} hohen Seitenwänden; die Maische steht darin nur 5^{cm} hoch, so dass dann pro 1^{hl} Kartoffeln 2,5^m Fläche zu rechnen ist; für Maschinenbetrieb kann der Stand der Maische bis zu 8^{cm} betragen, so dass nur ca. 1,56^m Kühlschifffläche nöthig werden. Die Abkühlung der Maische bis auf 12 bis 15° R. muss rasch geschehen, denn die Temperatur zwischen 30° und 17° R. ist für die Milchsäurebildung günstig, weshalb die Maische auf dieser Temperatur nicht lange belassen werden darf. Zur Abkühlung wendet man ein von der Maschine betriebenes Rührwerk und ausserdem Windflügel an, die ca. 90 Umdrehungen pro Minute machen; in diesem Falle erhält das Kühlschiff am besten eine kreisrunde Grundform. Man stellt die Kühlschiffe auch aus Eisenblech her, oder neuerdings besser aus gusseisernen Platten, weil diese von der Maische weniger angegriffen werden; die Fugen zwischen den Platten können mit vulkanisirtem Kautschuk oder auf andere Weise gedichtet werden. Das Kühlhaus muss möglichst luftig sein und es erhält eine solche Grösse, dass rings um das Kühlschiff noch 0,7 bis 0,9^m breite Gänge frei bleiben. Auf dem Kühlschiffe setzt man auch die Hefe zur Maische.

Um das Kühlschiff unnöthig zu machen, werden in neuerer Zeit oft Kühlapparate angewendet. Der Hampel'sche Kühlapparat besteht aus einem eisernen Maischbottich mit horizontal laufendem Rührwerk aus eisernen Röhren, worin Kühlwasser circulirt, was auch zwischen dem doppelten Mantel des Bottichs der Fall ist; hier wird also die Maische gleich im Maischbottich abgekühlt und gelangt von diesem direct in die Gährbottiche. Der Nägeli'sche Maischkühler ist ein Röhrenkühler, der im wesentlichen aus Doppelröhren besteht, wobei die inneren Kupferröhren ca. 10^{cm}, die äusseren eisernen Röhren ca. 13^{cm} Weite haben. Die zu kühlende Maische fliesst durch die Kupferröhren, während das Kühlwasser zwischen beiden Röhren hindurch geht. Der Apparat ist sehr zweckmässig, braucht aber sehr viel Kühlwasser, weshalb er nur dort angewendet werden kann, wo viel kühles Wasser zur Verfügung steht. Siemens Maischkühlapparat hat für seinen Zweck kein Kühlwasser nöthig, da hierbei das Prinzip der Centrifugalkraft benutzt ist und ein Exhaustor die Kühlung bewirkt; der Apparat hat aber andere ungünstige Eigenschaften, welche seiner allgemeinen Anwendung im Wege stehen.

5) Der Gährraum erhält in kleinen Brennereien die 2,5 bis 3 fache, in grossen die 1,5 bis 2 fache Grundfläche sämtlicher Gährbottiche. Er liegt am besten im Erdgeschoss und nicht im Terrain vertieft. Bei nicht freier und luftiger Lage des Gährraumes beseitigt man die sich anhäufende Kohlensäure durch einen Abzugscanal, der nahe über dem Fussboden beginnt und mit der Kesselfeuerung in Verbindung gesetzt wird, so dass die Kohlensäure nach dem Dampfschornstein gelangt; dieser Canal erhält ca. 30/45^{cm} Weite. Die Temperatur im Gährraum soll gleichmässig 12 bis 15° R. betragen, weshalb man die Umfassungswände des Gährraumes wenigstens 2 Stein stark macht, um ihn gegen Temperaturwechsel zu schützen. Die Fenster werden klein gehalten und hoch angebracht; der 3,2 bis 3,8^m hohe Raum wird meist überwölbt. Der Fussboden ist mit hinreichendem Gefälle und mit einer wasserdichten soliden Pflasterung zu versehen. Die Gährbottiche aus Eichenholz macht man am besten kreisrund, nach oben um 0,1 verjüngt und 1,0 bis 1,5^m hoch. Man stellt dieselben meist auf einem ca. 15^{cm} hohen gemauerten Unterbau und vermauert die Räume unter denselben. Die Bottiche stehen 45 bis 50^{cm} voneinander und von den Mauern entfernt; der Gang zwischen 2 Bottichreihen erhält 2,0 bis 2,2^m Breite. Die Grösse der Gährbottiche wird so gewählt, dass einer jede Abmischung aufnehmen kann und man rechnet auf 1^{hl} Kartoffeln 120 Liter = 0,12^{cbm} Bottichraum. In der Regel dauert die Gärung 3 Tage (ihre Dauer beträgt in Belgien nur 24 Stunden, während sie in andern Gegenden auf höchstens 4 Tage ausgedehnt wird) und wenn täglich 3 mal abgemaischt wird, so sind 9 Bottiche und 1 Reservebottich erforderlich. Die reife Maische wird mittelst Pumpe oder Maischheber in das Maischreservoir gehoben. Dieser hölzerne Bottich steht meist im Obergeschoss über dem Apparatenraum und fasst 1½ mal so viel als ein Gährbottich.

6) Die Hefenkammer liegt zweckmässig im Erdgeschoss neben dem Apparatenraum, damit sie durch dessen Wärme im Winter beheizt werden kann, denn die Temperatur darin muss zwischen 12 und 20° R. gehalten werden. Meist wird die Hefenkammer gewölbt und zur gründlichen Reinhaltung wird sie mit einem wasserdichten Fussboden versehen. Die zum Stellen der Maische nothwendige Hefe bereitet man aus Maische und Malzschrot, was einen Zeitaufwand von 48 Stunden erfordert; daher sind auf je 3 Gährbottiche 2 Hefenbottiche erforderlich und ausserdem noch 1 Bottich für die Mutterhefe. Die Grösse der Hefenbottiche beträgt 1/12 bis 1/13 des Inhaltes eines Gährbottichs. Am besten werden die Hefenbottiche als runde Kübel gestaltet und innen mit Kupferblech ausgeschlagen. Die Grundfläche der Hefenkammer wird = der 3 bis 4 fachen Grundfläche aller Hefenbottiche angenommen; darin sind auch die Hefenmaismaschine, die Hefenpumpen und ein Warmwasserkessel unterzubringen.

7) Der Apparaten- und Maschinen-Raum erhält eine annähernd quadratische Grundform von wenigstens 25 bis 30^m Grundfläche und 4 bis 5^m Höhe. Diese Brennstube wird in Verbindung mit dem Eingangsflur, dem Maischlocal und dem Kesselhause angelegt; sie hat den Destillirapparat und die Dampfmaschine aufzunehmen. Letztere hat in kleinen Brennereien, die täglich bis 25^{hl} Kartoffeln verarbeiten ca. 4 Pferdekräfte, in grösseren Brennereien 6 bis 8 Pferdekräfte.

8) Das Kesselhaus ist am besten ein Anbau am Apparatenraum; seine Grundfläche richtet sich nach der Grösse des Dampfkessels. Da nicht allein Dampf zum Betriebe der Dampfmaschine, sondern auch zum Dämpfen der Kartoffeln, zum Erwärmen des Wassers und zum Betriebe des Maischhebers erforderlich ist, so rechnet man für diese Zwecke 4 Pferdekkräfte mehr. Hat die Dampfmaschine also 4 Pferdekkräfte, dann muss der Dampfkessel für 8 Pferdekkräfte berechnet sein, wobei pro Pferdekraft 2 m^2 Heizfläche zu rechnen sind. Für das Kesselhaus genügt in der Regel eine Grundfläche von ca. $4\text{ m} \times 9\text{ m}$; für den Heizer des Kessels bleibt vor demselben ein freier Raum von ca. $2,5\text{ m}$.

des Brennereigebäudes angelegt und aus Backsteinen in Cementmörtel gemauert. Es giebt 1 hl Kartoffeln $1,75\text{ hl}$ Schlempe; man macht die Schlempegrube aber meist nur so gross, dass sie die Hälfte der sich täglich ergebenden Schlempe aufnehmen kann. Zweckmässiger ist es, die Schlempe sogleich durch den Montejus nach dem Reservoir in den Rindviehställen zu schaffen, oder oberirdisch ein Schlempereservoir anzulegen, woraus man dieselbe in Fässern abfahren kann.

11) Im Obergeschoss sind Schlafräume für die Brennknechte erforderlich, doch können diese auch im Erdgeschoss liegen, während die Wohnung des Brenners besser ausserhalb der Brennerei bleibt. Auch für das Wasser-Reservoir muss das Obergeschoss Raum bieten; dieser Behälter wird am besten aus verzinktem Eisenblech hergestellt und liefert das Wasser für den ganzen Brennereibetrieb; sein Fassungsraum kann pro 1 hl täglich zu verarbeitender Kartoffeln mit ca. $0,1\text{ cbm}$ angenommen werden. Um die Last des Wassers auf eine grössere Fläche zu vertheilen, pflegt man in grösseren Brennereien 2 Reservoirs aufzustellen.

12) Malztenne und Quellbottich. Das Verhältniss der Kartoffeln zum Malzschrot ist erfahrungsmässig $20:1$. Da nun 1 hl Kartoffeln im Durchschnitt 85 Kilo wiegt, so wären $\frac{85}{20} = 4,25$ Kilo Malzschrot auf 1 hl Kartoffeln erforderlich; andere rechnen dafür 5,45 Kilo Malzschrot. Im Quellbottich erfordert 1 Kilo Malz $0,0028\text{ cbm}$ Raum; demnach kommen auf 1 hl Kartoffeln höchstens $0,0028 \cdot 5,45 = 0,015\text{ cbm}$, und wenn man die Quellzeit durchschnittlich zu 3 Tagen annimmt, so erfordert 1 hl Kartoffeln $3 \cdot 0,015 = 0,045\text{ cbm}$ Quellbottichraum (vergl. Seite 2050). Für die Malztenne sind pro 1 hl Kartoffeln, welche täglich verarbeitet werden, etwa $1,8\text{ m}^2$ Tennenfläche anzunehmen. Die Einrichtung der Malztenne ist ebenso wie in Brauereien. Eine Malzdarre ist nicht erforderlich, weil in Brennereien fast durchweg Grünmalz verwendet wird.

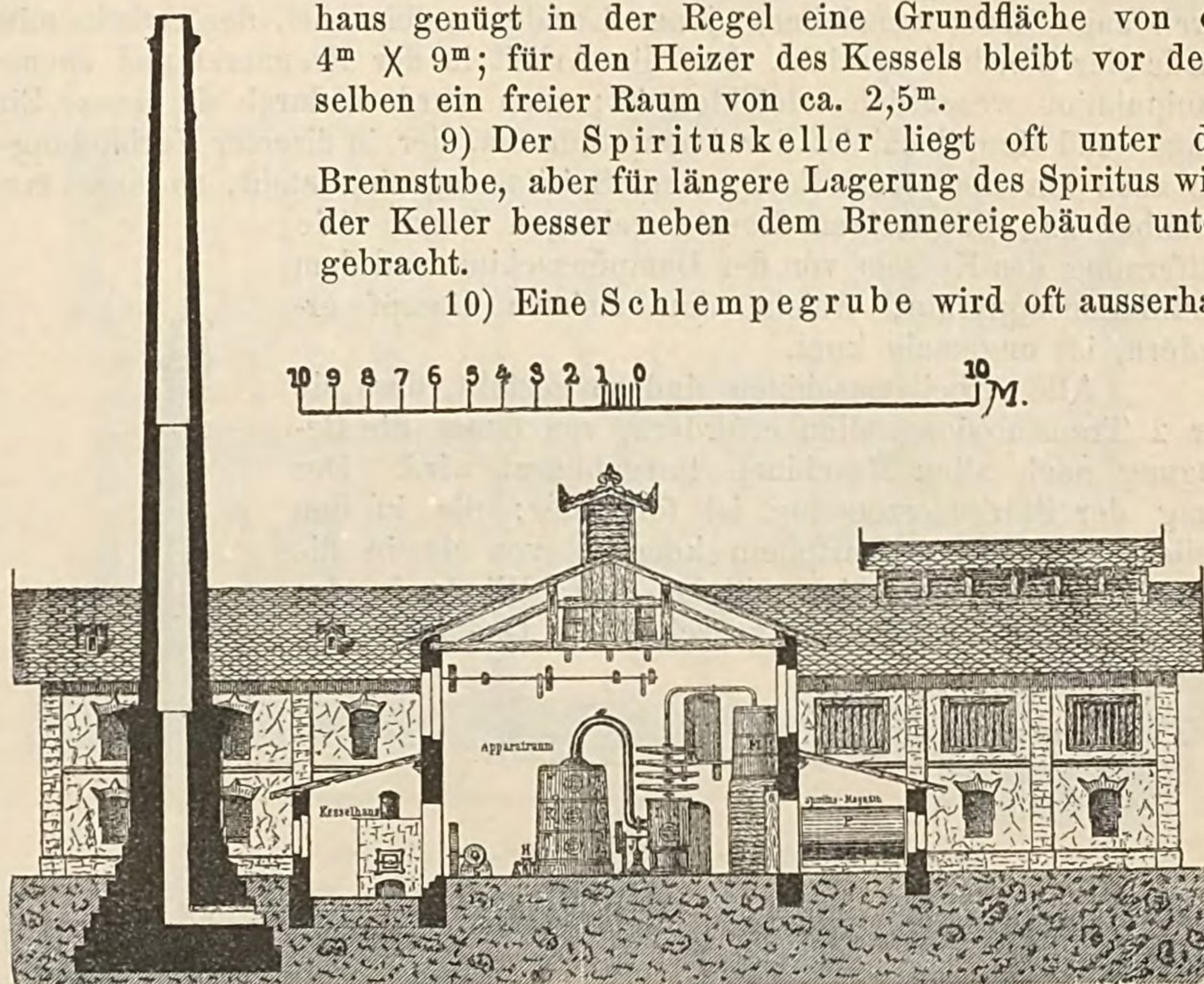


Fig. 3351. Durchschnitt nach A.B.

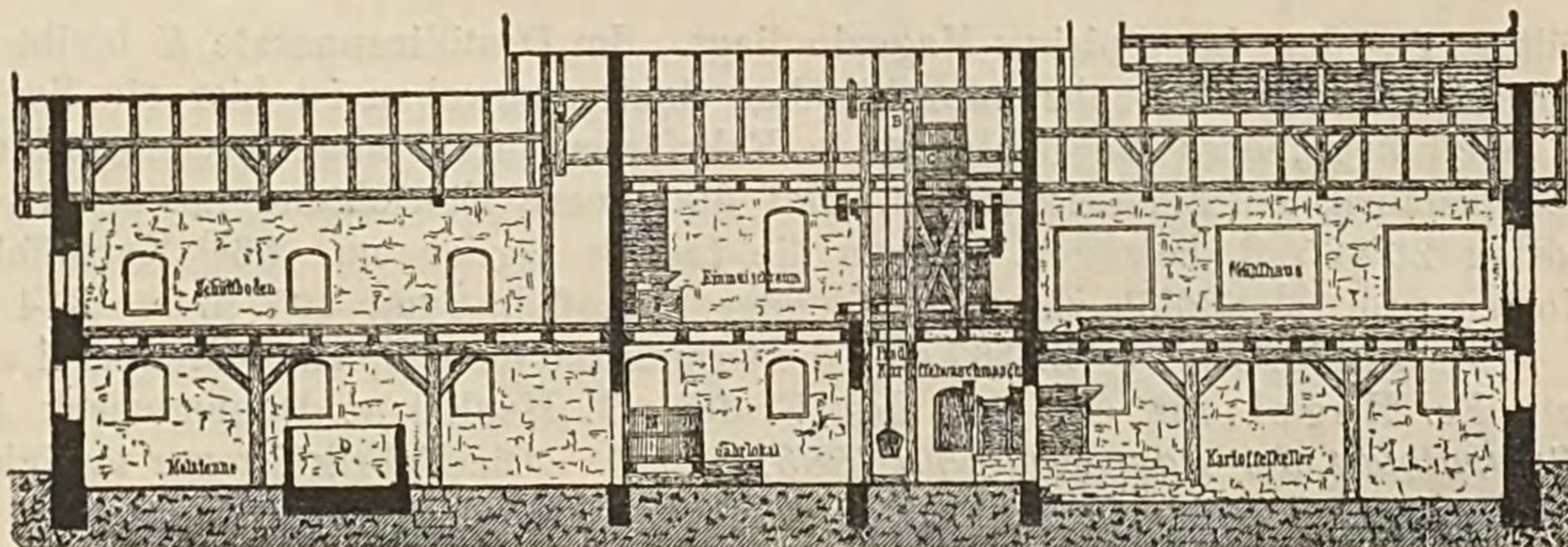


Fig. 3352. Durchschnitt nach C.D.

§ 128. Ausgeführte Brennereien.

Blatt 167. Von der landwirthschaftlichen Spiritusfabrik zu Měrin in Mähren, die 1873 von dem Ingenieur Richard Jahn in Prag erbaut wurde, giebt Fig. 1 und 2 die Grundrisse, während

Fig. 3351 einen Durchschnitt nach *AB*, Fig. 3352 einen Durchschnitt nach *CD* und Fig. 3353 eine Ansicht der Fabrik darstellen (*Mittheilungen des Archit.- und Ing.-Vereines in Böhmen 1873, S. 111 u. Bl. 29—30*). Diese Fabrik steht mit der landwirthschaftlichen Production der Theilnehmer (Actionäre) in enger Beziehung. Dieselbe ist für eine tägliche Verarbeitung von 100 bis 150 Ctr. = 66 bis 100^{hl} Kartoffeln eingerichtet, so dass in einer Kampagne bis zu 30 000 Ctr. = 20 000^{hl} Kartoffeln verarbeitet werden können. Durch eine praktische Disposition wurde eine möglichste Ausnutzung des Raumes und durch enge Zusammenziehung jener Locale, welche bei der Arbeit miteinander in Verbindung stehen, wurde der Vorthail erreicht, dass die Arbeit in der Brennerei und ebenso die Leitung und Controle der Manipulation wesentlich erleichtert ist; auch wurde dadurch die ganze Einrichtung vereinfacht. Das Eingangs- und Hauptlocal ist der Apparatenraum, der in directer Verbindung mit der Kartoffelwaschmaschine, wie auch mit dem Kesselhause und Spiritusmagazine steht, so dass man aus dem Apparatenraum unmittelbar in alle übrigen Locale gelangen kann. Die Entfernung des Kessels von der Dampfmaschine und dem Destillationsapparate, welche den meisten Dampf erfordern, ist ungemein kurz.

Alle Arbeitsmaschinen sind so gestellt, dass sie nur 2 Transmissionswellen erfordern, von denen die Bewegung nach allen Maschinen fortgepflanzt wird. Der Gang der Spirituserzeugung ist folgender: die in den Keller eingeführten Kartoffeln kommen von da in die Waschmaschine, von hier mittelst einer Winde in das Kochfass, und aus diesem zwischen die Quetschwalzen

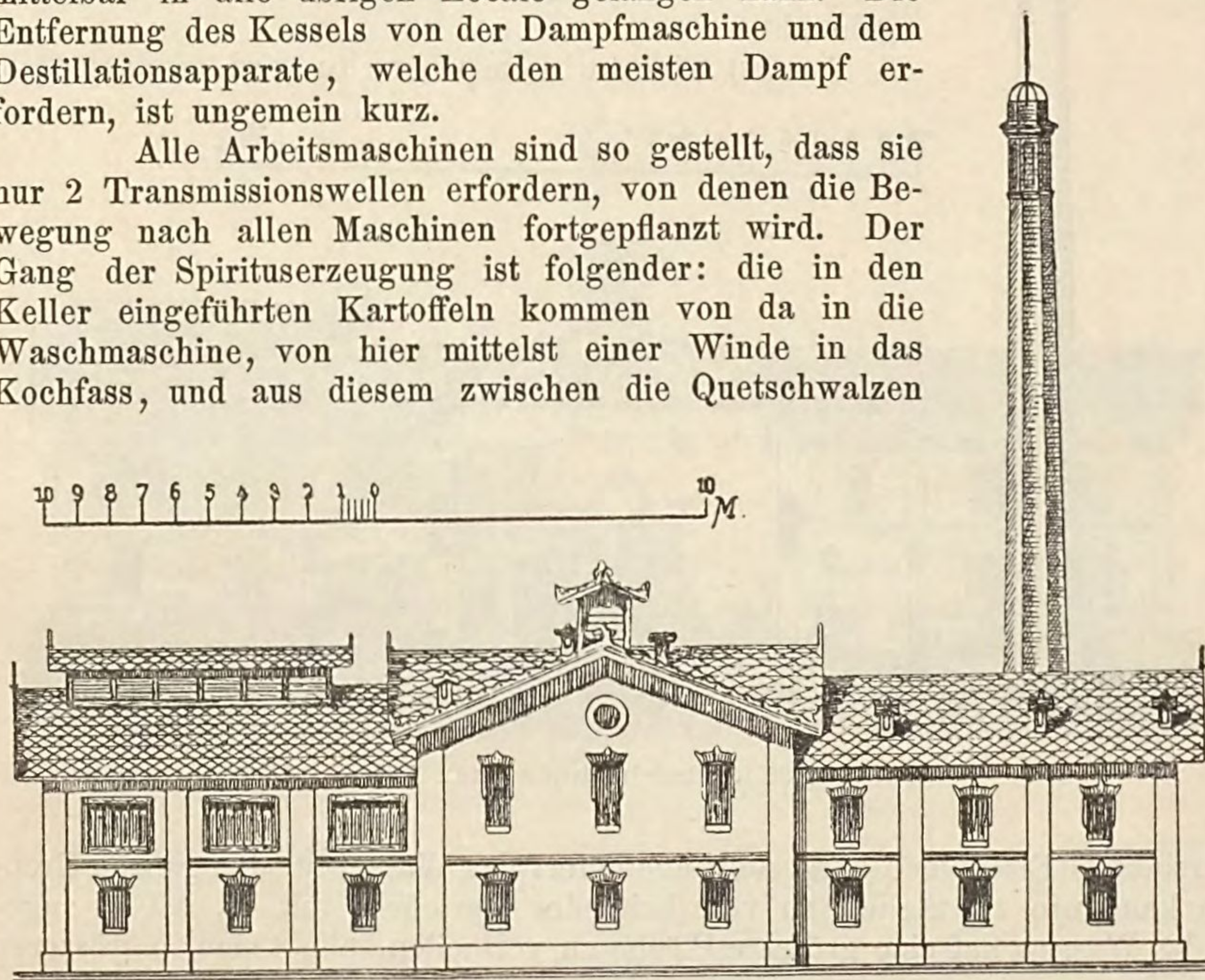


Fig. 3353. Landwirthschaftliche Spiritusfabrik in Měřín (Ingenieur R. Jahn).

oder auf eine trichterförmige Reibe, von wo sie vollkommen zerkleinert in den Maischbottich fallen, worin eine Rührmaschine arbeitet. In den Maischbottich setzt man, behufs Umwandlung des Kartoffel-Stärkemehls in Dextrin und Zucker, das nöthige Malz zu. Nachdem dieser Process beendigt ist, kommt die zuckerhaltige Maische auf das Kühlschiff, wo die Hefe zugesetzt wird, und von hier schliesslich in die Gährbottiche.

Durch Einwirkung der Hefe wird der Zucker in Alkohol, Kohlensäure und andere Stoffe umgewandelt.

Nach beendigter Gährung schafft eine Centrifugalpumpe *H* Fig. 3351 die Maische in den Destillirapparat *K*, um den Spiritus abzutreiben. Dieser fliesst alsdann durch den Kühlapparat *M* in einen eisernen Be-

hälter *P*, der im Spiritus-Magazin liegt. Im Destillirapparate *K* bleibt als Nebenproduct die Schlempe zurück. Anstatt der sehr unpraktischen Schlempegruben ist hier ein Sammelgefäss angebracht, welches so hoch liegt, dass die Schlempe in Fahrfässer direct abgelassen werden kann. Die Baukosten dieser Spiritusfabrik betrugen 12 757 fl. und die innere Einrichtung kostete 14 108 fl., so dass die Gesamtkosten 26 865 fl. betragen. Wenn die Fabrik täglich nur 66^{hl} Kartoffeln verarbeitet, so betragen die Kosten pro 1^{hl} täglich zu verarbeitender Kartoffeln rund 407 fl. = 814 *M*.

In Fig. 3 bis 5 Bl. 167 sind die Grundrisse einer Spiritus-Brennerei wiedergegeben, welche vom Bau- rath Fr. Engel für ein Gut des Grafen G. Henkel v. Donnersmark in Oberschlesien erbaut wurde (*Centralblatt der Bauverwaltung 1883, S. 72*). Die Fabrik ist zur täglichen Verarbeitung von 9200 Liter Kartoffelmaische eingerichtet. Ein Hektoliter Kartoffeln nebst Malzzusatz und Wasser geben als Maische 0,15^{cbm} oder 150 Liter; demnach erfordern die 9200 Liter täglich zu verarbeitende Kartoffelmaische ca. 61^{hl} Kartoffeln. Das Gebäude hat eine freie Lage auf einer geringen Bodenerhebung des Hofes; es kann vom Wohnhause des Wirthschaftsdirigenten aus leicht beobachtet und erreicht werden. Die Ausführung erfolgte im Rohbau von Kalksteinen, mit durchlaufenden Binderschichten von Ziegeln. Der Fussboden des Kellers liegt 1,25^m unter Terrain; hier sind die Malztenne mit Quellraum, der Kartoffelkeller und der Spirituskeller untergebracht. Das Grünmalz muss möglichst frisch zur Verwendung gelangen, also in kleineren Mengen bereitet werden, wozu mehrere Quellstöcke unumgänglich erforderlich sind; dieselben wurden hier aus Ziegeln in Portlandcement gemauert und geputzt, was sich gut bewährte. Hier werden Gerste und Hafer zur Malzbereitung verwendet und das Getreide gelangt durch einen 31^{cm} weiten Schlot aus gespundeten Brettern, der vom Getreideboden bis durch die Decke des Quellraumes reicht, in die Quellstöcke. Auf 920^l zu vermaisender Kartoffeln werden 1 Kilo rohes, zu vermalzendes

Getreide verbraucht. Auf 50 Kilo Getreide rechnete man $0,14^{\text{cbm}}$ Quellstockraum, bei 1,2 bis 1,4^m Tiefe der Quellstöcke. Je 100 Liter Getreide verlangen 3^{qm} Malztennenfläche; hier ist aber eine etwas grössere Fläche angenommen worden.

Der Kartoffelkeller kann den 2 wöchentlichen Bedarf aufnehmen und die Kartoffeln werden durch die Kellerfenster *F* eingebracht; die Rinnen sind so construiert, dass sie die darüberrollenden Kartoffeln von der anhängenden Erde befreien. Zu diesem Zwecke besteht der Rinnenboden aus 6^{mm} starken Eisendraht-Sprossen, welche in 8^{mm} lichtem Abstände angebracht sind. Der Fussboden des Kartoffelkellers hat ein Pflaster aus flachseitig gelegten Mauersteinen. In seiner Mitte befindet sich ein Geleise von Grubenschienen, worauf die Kartoffeln in kleinen eisernen Wagen nach dem Elevatorraum geschafft werden. Bevor aber der Elevator die Kartoffeln in die im Erdgeschosse befindliche Waschmaschine hebt, fallen dieselben in einen siebartig durchlöcherten Cylinder, in welchem sie herumgerollt und vom anhängenden Staube möglichst befreit werden.

Im Erdgeschoss befindet sich neben dem Kesselhause das Dampffasshaus mit der Waschmaschine (1) und 2 eisernen Kartoffeldämpfer (2); diese sind an der Trennungswand vom Maischraum so aufgestellt, dass sie, durch diese hindurch, in den letzteren hineinreichen und die gar gedämpften Kartoffeln unmittelbar auf die über dem Maischbottich (3) stehende Quetsche (4) fallen. Der Fussboden im Dampffassraum ist flachseitig mit Mauersteinen gepflastert und darauf ist ein starker Estrich aus Portlandcement gelegt. Der 5,2^m hohe Maischraum ist auf Eisenträgern überwölbt und reichlich beleuchtet. Zum Abzuge der Dämpfe dient eine Oeffnung in der Wand des Dampffassraumes, von letzterem gelangen dann die Dünste durch den auf dem Dache angebrachten Ventilator ins Freie; im Maischraume sind noch zur Lüftung obere Kippfenster angeordnet. Der ebenfalls aus flachseitigem Ziegelpflaster in hydraulischem Kalkmörtel hergestellte und mit Cementestrich versehene Fussboden des Maischraumes hat Gefälle nach der Canaleinmündung. Damit kein Wasser nach dem Kartoffelkeller durchsickern kann, ist unter dem Pflaster des Maischraumes eine 30^{cm} starke Schicht aus fettem Thon angeordnet. Im Maischraume befinden sich der Maischbottich mit der Kartoffelquetsche, die Malzquetsche (5), die Maischpumpen (6), die Speisepumpe (7) des Dampfkessels und das Wasserkochfass (8). Aus dem Maischbottich gelangt die Maische zur raschen Abkühlung auf das Kühlschiff (9). Dieses steht im Dachraume auf $10/13^{\text{cm}}$ starken Unterlagshölzern und ist kreisrund, mit einem im Mittelpunkte angebrachten, von der Dampfmaschine betriebenen Ventilator, der einen kräftigen Luftstrom auf die Maische treibt, während gleichzeitig an einem 3 theiligen Armsystem befestigte Rührbretter die Maische durchziehen. Das auch die Decke des Kühlraumes bildende Dach hat einen grossen Ventilator und ausserdem haben die Oeffnungen in den Umfassungswänden des Kühlraumes jalousieartige Läden und nur 31^{cm} hohe Brüstungen, so dass diese Oeffnungen den Luftzug sehr befördern. Die Hefenkammer liegt neben dem Kühlraume, weil der Zusatz der Hefe zur Maische am besten auf dem Kühlschiffe erfolgt. Die Hefengefässe haben $1/2$ bis $1/3$ vom Inhalte desjenigen Gährbottichs, dessen Maische mit der in dem Hefengefäss bereiteten Hefe angestellt wird. Durch eine Dampfrohrleitung kann die Hefenkammer erwärmt werden, auch hat dieselbe ein Wasserleitungsrohr mit den nöthigen Zweigröhren und Hähnen zur Speisung der Hefenkühler. Das aus diesem abfliessende Wasser wird in den Gährraum geleitet, den

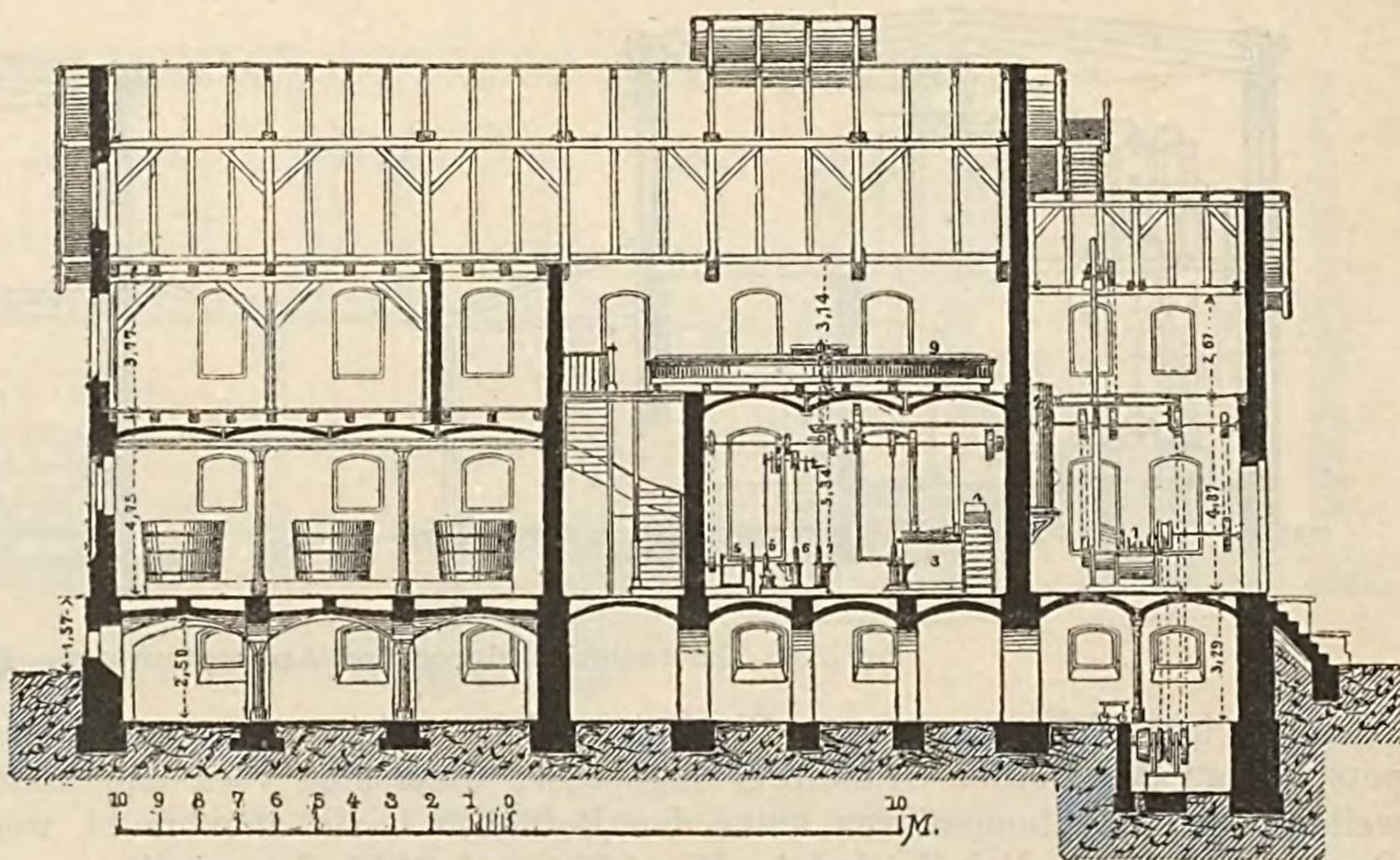


Fig. 3354. Längendurchschnitt (Architekt F. Engel).

1) Kartoffelwaschmaschine, 2) Kartoffeldämpfer, 3) Maischbottich, 4) Kartoffelquetsche, 5) Malzquetsche, 6) Maischpumpen, 7) Kesselspeisepumpe, 8) Wasserkochfass, 9) Kühlschiff, 10) Destillirapparat (Colonne), 11) Kühler, 12) Vorlage.

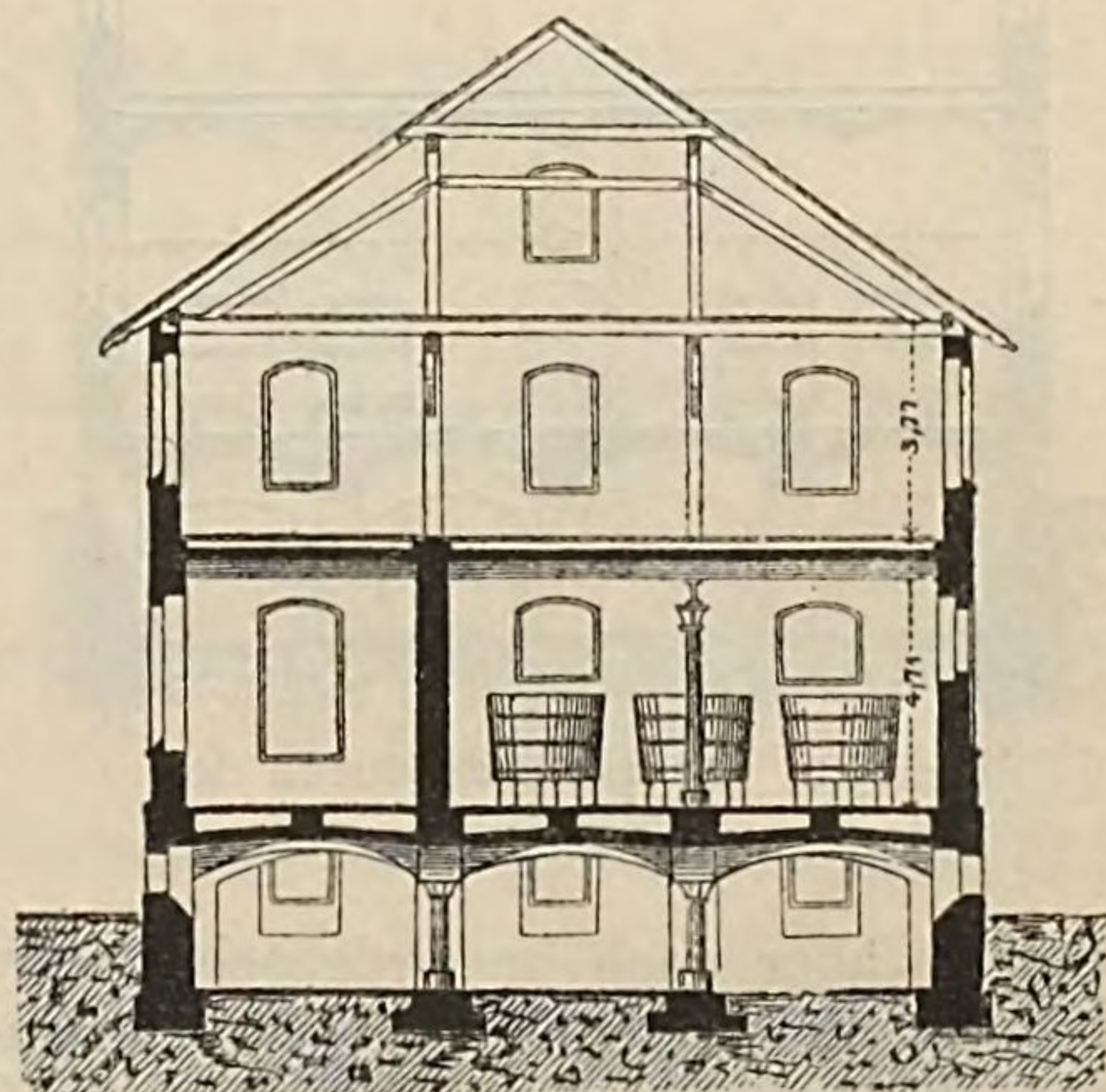


Fig. 3355. Querschnitt.

es durchfliesst und dabei die auf dem Fussboden lagernde Kohlensäure mit ins Freie abführt. Ein Ziegelpflaster mit Cementüberzug bildet den Fussboden der Hefenkammer.

Der Gährungsraum ist auf gusseisernen Säulen und gewalzten Trägern überwölbt. Damit die aus den Bottichen übergährende Maische nicht in den Fussboden eindringen und eine Versäuerung der Luft im Gährraum veranlassen kann, wurde der Fussboden aus Mauersteinpflasterung mit Cementestrich angefertigt. Er ist mit entsprechendem Gefälle und mit Rinnen versehen, die nach aussen münden, wodurch die übergährende Maische und das zum Reinigen der Gefässe und Spülen des Bodens verwendete

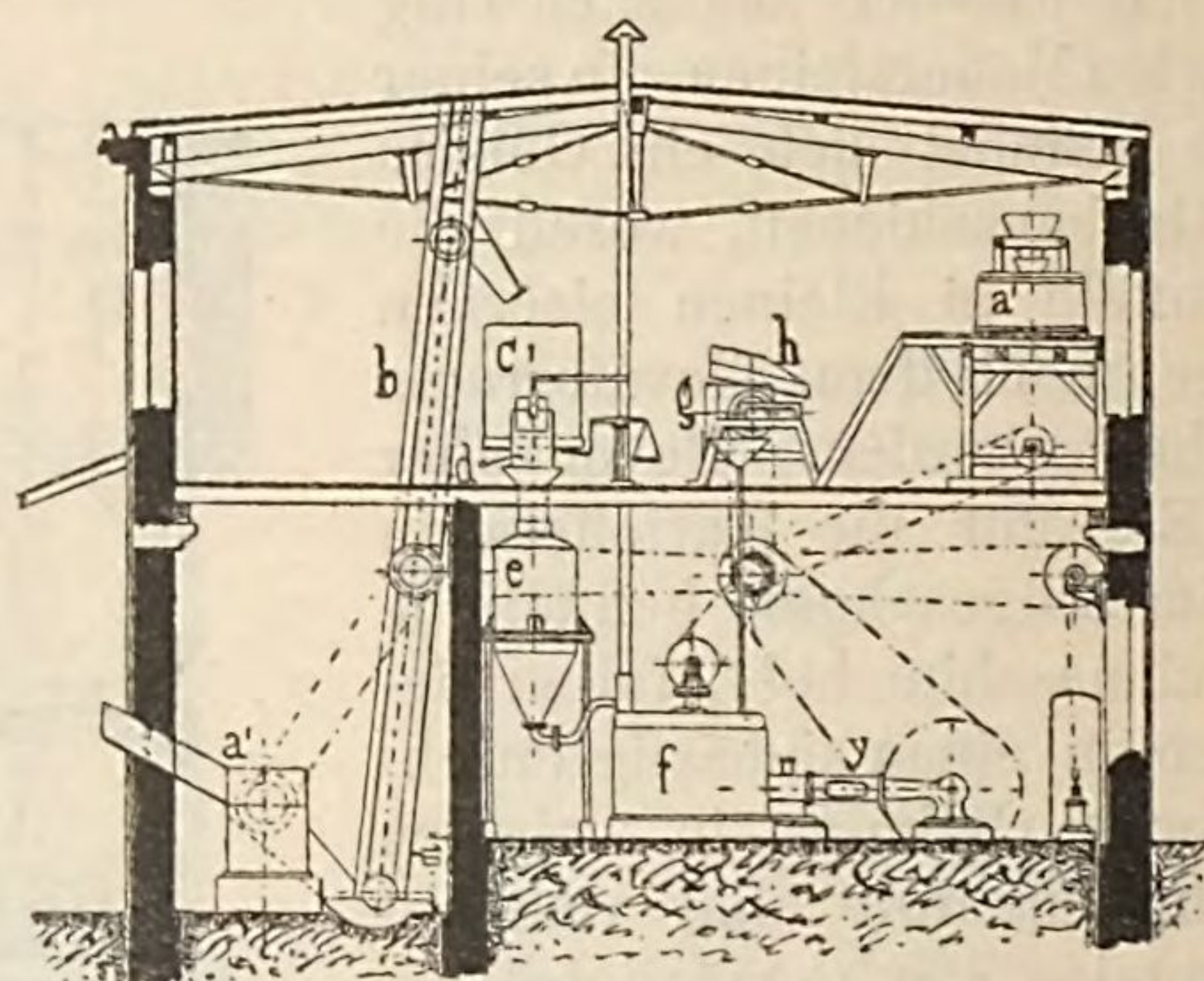
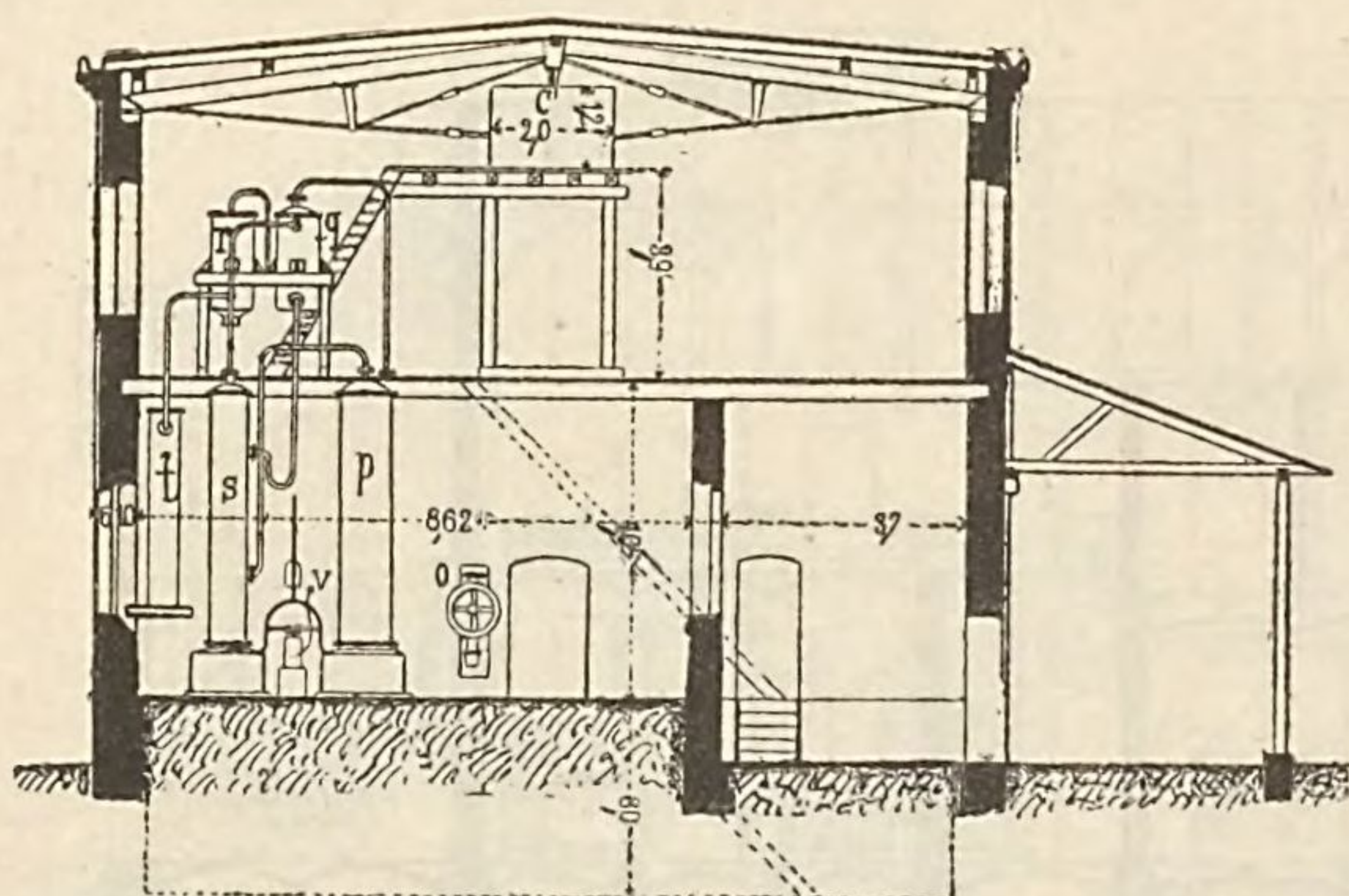


Fig. 3356. Querschnitte durch den Apparatenraum. Fig. 3357.

Wasser leicht abfliessen kann. Die Gährbottiche stehen auf gemauerten Sockeln aus Ziegeln und Cementputz, genau der Bottich-Grundform angepasst; diese sind vorn und hinten offen, wodurch die 8 bis 9^{cm} weiten Maischableitungsröhren unter den Bottichen leicht angebracht werden konnten. Ein Längen- und Querschnitt dieser Fabrik sind in Fig. 3354 und 3355 dargestellt.

Der Apparatenraum ist etwas grösser angelegt, als der eigentliche Betrieb erfordert und

steht bequem mit dem Eingangsflur, dem Maischraume und dem Kesselhause in Verbindung, damit der Brenner auch die Kesselheizung überwachen kann und die Dampfzuleitung vom Kessel nach der Maschine und dem Destillirapparate möglichst kurz gehalten werden konnte. Der 5,2^m hohe Raum ist auf gewalzten Trägern überwölbt und sein Fussboden besteht aus ornamentirter Mauersteinpflasterung. Die 12 pferdige Dampfmaschine (13) mit variabler Expansion dient nicht nur zum Betriebe der Brennerei, sondern auch, mittelst Drahtseiltransmission, zum Betriebe einer Dreschmaschine. In dem hellen Apparatenraum steht der Colonnen-Destillirapparat (10), der Kühler (11) und die Vorlage (12), aus welcher der Spiritus nach dem im Spirituskeller befindlichen Standfasse abfliesst. Die Schlempe wird nach einer Schlempegrube abgeleitet. Dieselbe ist mit 1½ Stein starken Wänden aus Mauersteinen in Cement umschlossen, ebenso gepflastert, mit Cement verputzt und mit Bohlen abgedeckt. Zwischen dem Gährungs- und Maischraume ist im Erdgeschoss eine Kammer für die Arbeiter angeordnet. Eine Darre ist, wegen der directen Verwendung des Grünmalzes, in Brennereien zwar nicht erforderlich;

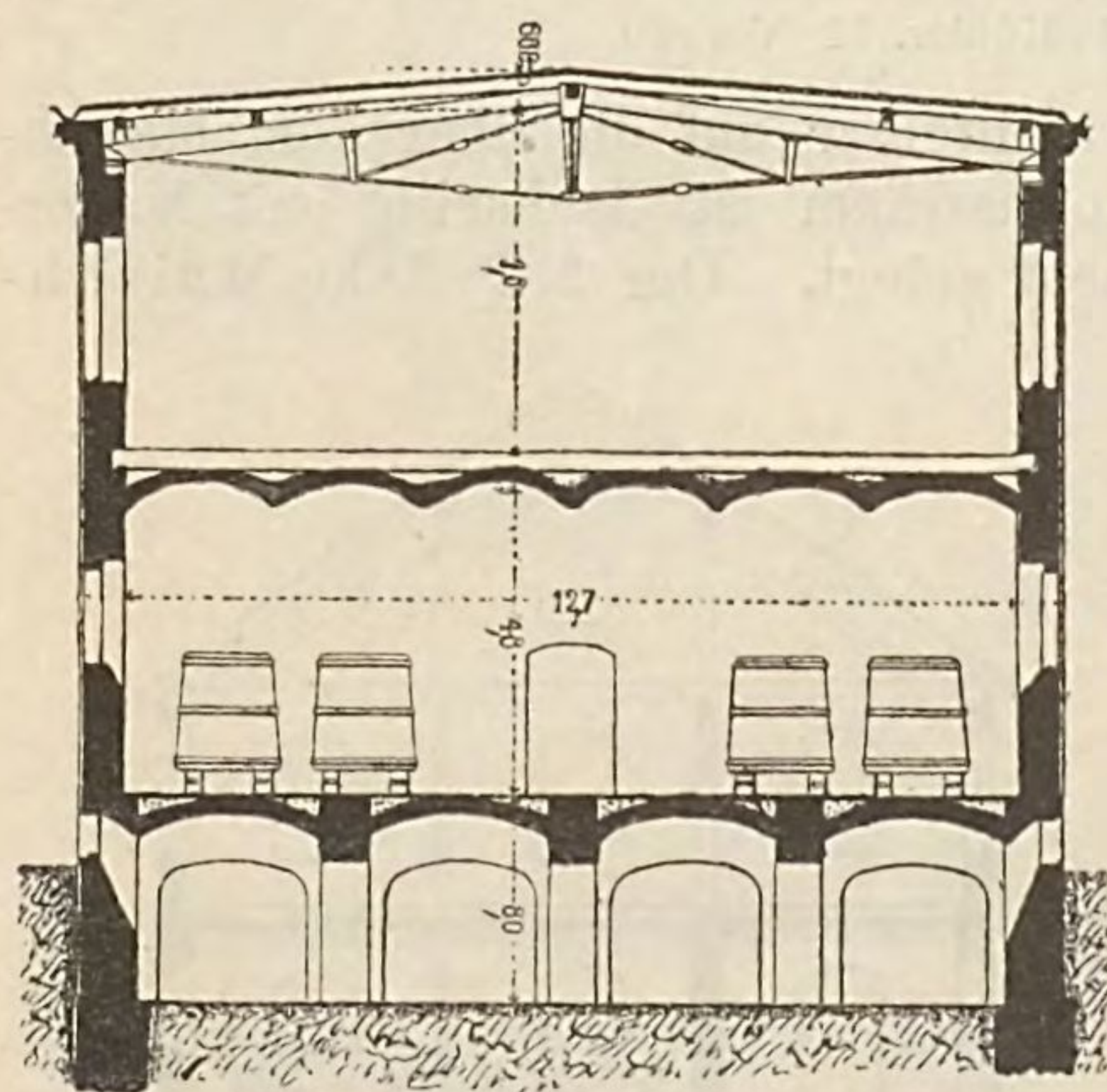


Fig. 3358. Querschnitt durch den Gährraum.

hier ist aber doch im Erdgeschoss zur eventuellen Anlage einer Darre ein Raum angelegt und daneben befindet sich eine Kammer für Geräte und Materialien. Die Dächer sind mit Ziegeln kronenartig eingedeckt, nur das Kesselhaus hat ein Theerpappdach erhalten.

Den Grundriss einer Brennerei für die tägliche Verarbeitung von 9000 Kilo = ca. 106^{hl} Kartoffeln, die ca. 16 000 Liter Maische ergeben, zeigt Fig. 6 Blatt 167 (*Uhland, Handbuch für den prakt. Maschinen-Constructeur, Bd. III*). Hier bezeichnet *a* die Kartoffelwaschmaschine mit Steinfang, *b* den Elevator, *c* die Waage und *e* zwei Henze'sche Dämpfer für je ca. 1500 Kilo Kartoffeln. Nach Verschluss des oberen Füllungsloches in dem einen Dämpfer wird sofort Dampf zugelassen, dann der andere Dämpfer gefüllt, so dass nach dem Gahrkochen auch die Massen beider Dämpfer hintereinander in den Maischbottich *f* gelassen werden können. Die in diesem verzuckerte Maische wird auch in dem Bottich gekühlt, weshalb hier kein Kühlschiff erforderlich ist. Die Maische passiert sodann einen Entschalungsapparat *i* und wird darauf durch die Centrifugalpumpe *k* nach den Gährbottichen *l* befördert. In der Hefenkammer sind *m* die Hefengefässe und *n* ist das Kühlgefäss für die Mutterhefen-Eimer. Nach Verlauf

der Gährung wird die saure Maische durch die Pumpe *o* dem continuirlichen Brennapparate *p* zugeführt; der gewonnene Rohspiritus läuft durch ein Messgefäß nach den Sammelgefässen *X* im Keller. Von dieser Brennerei zeigen Fig. 3356 und 57 Querschnitte durch den Apparatenraum, während Fig. 3358 einen Querschnitt durch den Gährraum und Fig. 3359 einen Längendurchschnitt der Fabrik giebt. In diesen Figuren bezeichnen noch *h* die Malzquetsche, *g* ein Malzgefäß, *q* den Vorwärmer für die Maische, *r* den Condensator, *s* die Lutterblase, *t* den Kühler, *u* die Spirituspumpe, *v* eine Probirschlange, *w* die Vorlage, *y* die Dampfmaschine, *z* die Wasserpumpe, *a'* einen Schrotgang und *c'* das Wasserbassin. Weichstöcke sind am hinteren Ende des Flurs im Erdgeschoss angeordnet. Die ganze Anlage ist übersichtlich und recht zweckmässig disponirt.

Von A. Oeser zu Penig wurde die Brennerei in Smoszew erbaut, wovon Fig. 7 Blatt 167 den Grundriss und Fig. 3360 einen Längenschnitt zeigt. Diese Brennerei ist nach dem Henze'schen Verfahren eingerichtet und soll sich gut bewährt haben. Das langgestreckte Gebäude ist in einfacher und übersichtlicher Weise eingetheilt, wenn auch das Aeussere der Fabrik nicht gerade ansprechend ausgebildet erscheint.

In die beiden Henze'schen Dämpfer *a* werden die Kartoffeln durch einen Nasselevator aus der Waschmaschine *f* gefördert, während der Trockenelevator *g* die Kartoffeln in die Waschmaschine schafft; die beiden Dämpfer *a* werden abwechselnd benutzt. Diese münden in den Maischraum in den Vormaischbottich *h*. In diesem Raume befinden sich auch auf einer erhöhten Bühne die Malzquetsche *i*

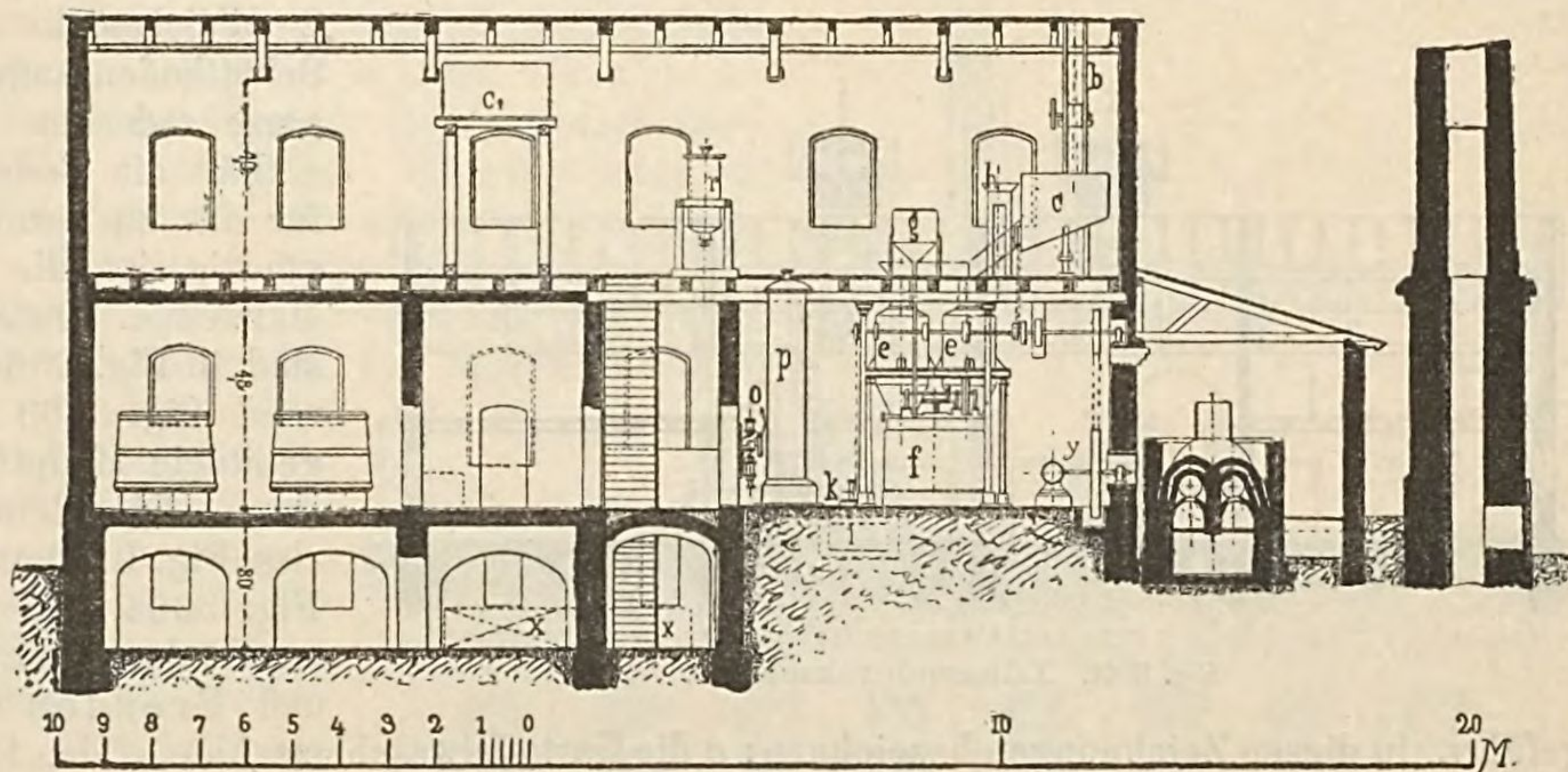


Fig. 3359. Längendurchschnitt der Brennerei.

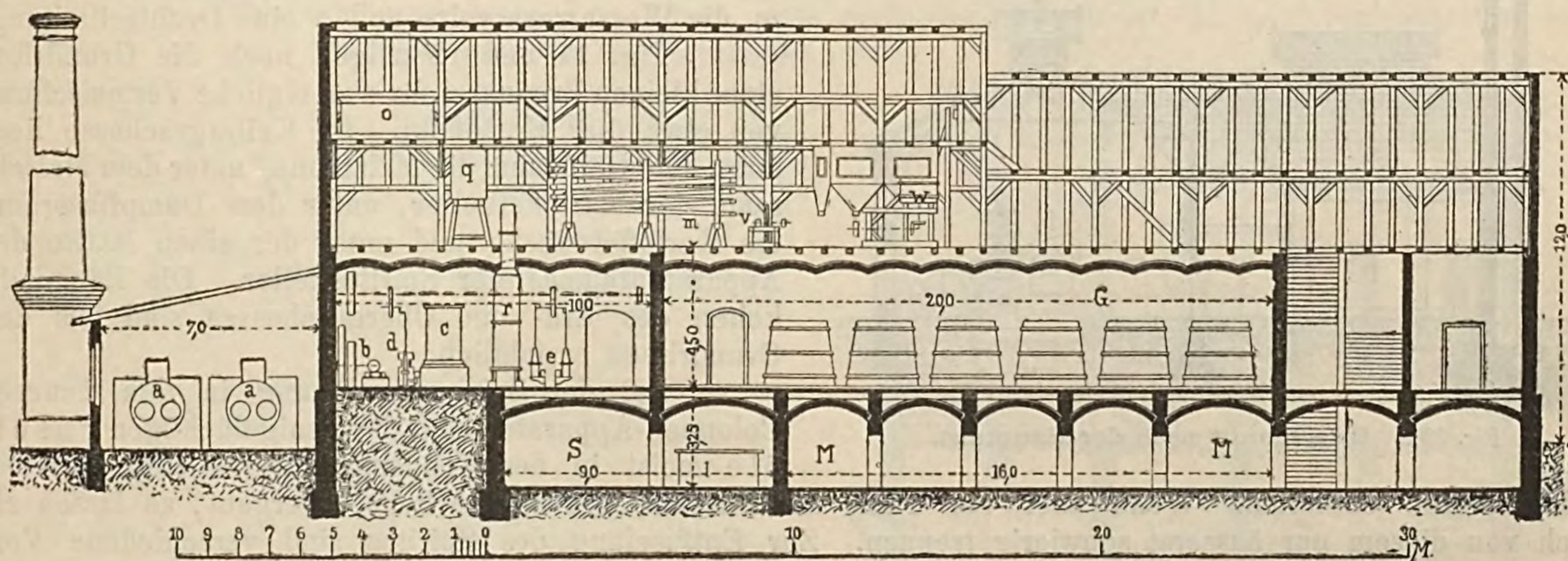


Fig. 3360. Längendurchschnitt der Brennerei zu Smoszew.

und die Einteigebottiche *k*. Der Weichraum hat 4 Quellstöcke, der Gährraum 13 Gährbottiche. In den Figuren bezeichnen *b* die Betriebsmaschine, *c* den Vorwärmer für das Speisewasser der Dampfkessel, *d* die Kesselspeisepumpe, *e* die Süßmaischempumpe, *p* die Maischpumpe für den Destillirapparat, *r* den Destillirapparat mit aufgesetzter Luttercolonne, *s* den Kühler und *u* den Montejus zur Fortschaffung der Schlempe. Im Kellergeschoss befinden sich die Malztenne *M* und der Spirituskeller *S* mit dem Reservoir *l*. Auf dem Dachboden stehen der Nägeli'sche Röhrenkühler *m* für die Maische, das Maischreservoir *q*, das Wasserreservoir *o*, eine Aufzugmaschine *v* und ein Mahlgang *w* mit Beutelcylinder.

Den Grundriss einer gut eingerichteten Brennerei für landwirthschaftlichen Betrieb giebt Fig. 8 Blatt 167. Diese Fabrik kann täglich 3500 Liter Kartoffel-Maische verarbeiten. Im Mitteltheil des Gebäudes befindet sich der Apparatenaal mit dem Destillirapparate *f*, System Pistorius, mit Holzblase und Becken, sammt dem Kühler und der Vorlage *g*. Dieser Raum enthält auch die Betriebsmaschine *k*,

sowie die Wasserpumpe *i*, nebst der Dampfstrahlpumpe, welche die gegohrene Maische in den Destillirapparat drückt. Neben dem Apparatsaal liegt der Dämpf- und Maischsaal, worin die Kartoffelwaschmaschine *a*, der Elevator *b*, der stehende Hochdruck-Dämpfapparat *d*, der liegende Verzuckerungs- und zugleich Kühlapparat *c*, die Grünmalzreihe *e* und eine Centrifugalpumpe aufgestellt sind; letztere schafft die gekühlte, verzuckerte Maische in die Gährbottiche. An den Dämpfsaal stösst das Kartoffelmagazin, daran das Kesselhaus. Die Hefenkammer ist von dem Spiritusmagazin durch eine mit verticaler Isolirschiebt versehene Mauer getrennt. Dann folgt das Gährlocal, worin 2 Gährtonnen *l* und ein Vorgährbottich *m* eine continuirliche Gährung unterhalten. Weiter folgt die Malztenne; oberhalb derselben stehen 2 Weichstöcke *n* und daneben ist ein Schüttboden angeordnet. Der Verbindungsgang zwischen Malzhaus und Kesselhaus enthält die Bodentreppe und einen Aufzug für das zu vermälzende Rohmaterial. Ungünstig ist die oberirdische Anlage der Malztenne. Durchschnitte von dieser Fabrik sind in Fig. 3361 und 62 dargestellt, während Fig. 3363 die charakteristisch ausgebildete Hauptfront giebt.

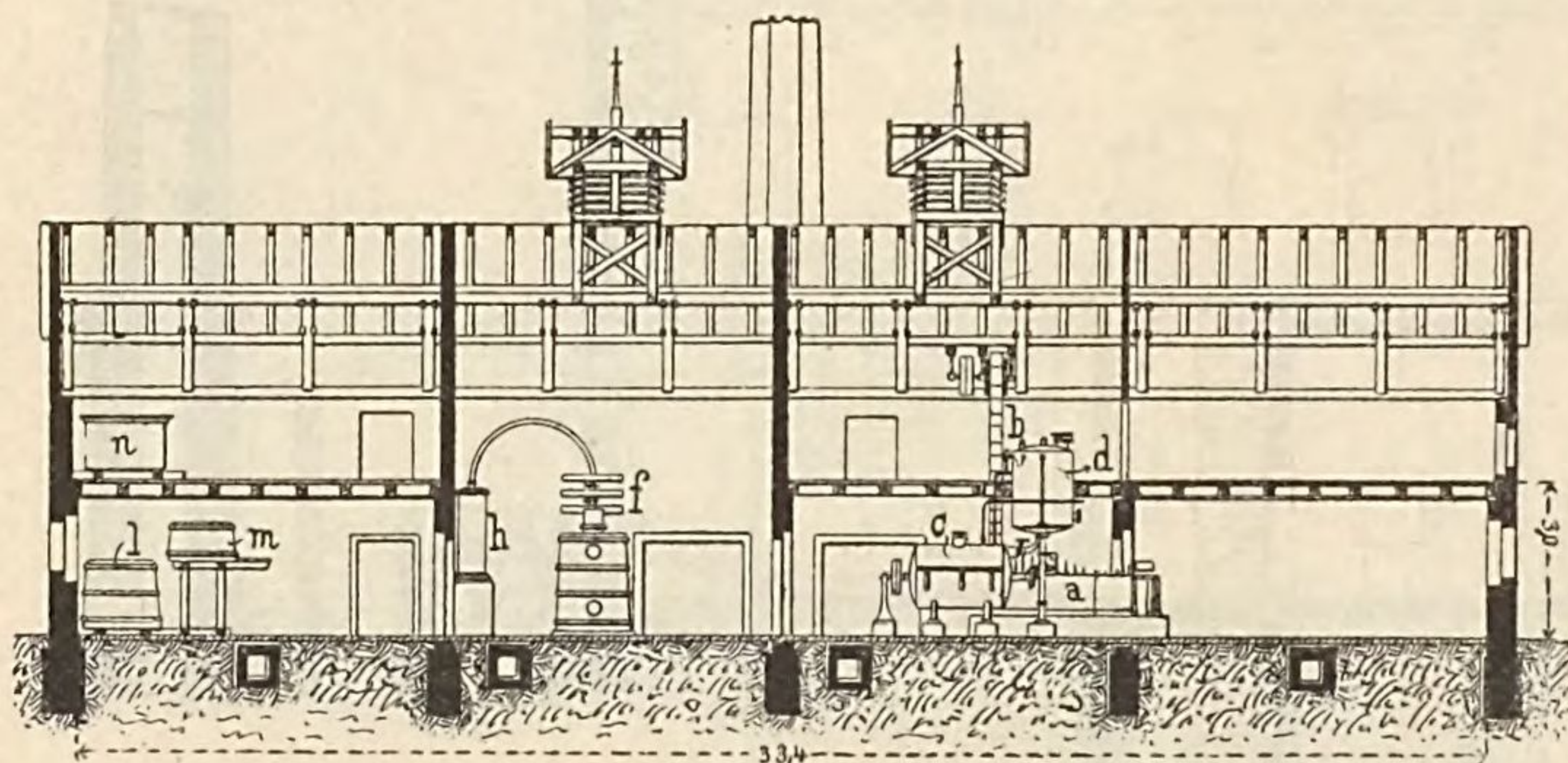


Fig. 3361. Längendurchschnitt.

geföhrt. In diesen Zeichnungen bezeichnen: *c* die Kartoffelwaschmaschine, *d* den Elevator, *e* den Henze'schen Dämpfer, *f* den Maischbottich, *g* die Dampfmaschine, *h i k* Wasser-, Speise- und Maischpumpen, *m* das Warmwasserfass, *n* die Malzquetsche, *o* den Brennapparat und *t* das Wasserreservoir.

Eine zweckmässige Anordnung zeigt auch die Brennerei Fig. 10 Blatt 167, von der Actien-Gesellschaft H. F. Eckert in Berlin ausgeführt. Den Längendurchschnitt dieser Brennerei zeigt Fig. 3365. In den Plänen bezeichnen: *b* die Dampfmaschine, *d* den Vormaischbottich, *e* den Dämpfer, *f* den Vorwärmer, *g* die Malzquetsche, *h* und *i* die Wasser- und Maischpumpe, *k* die Apparatpumpe, *l* den Brennapparat, *m* den Kühler, *n* die Schlempepumpe, *p* und *p1* die Wasserreservoirs und *o* eine Drahtseilleitung.

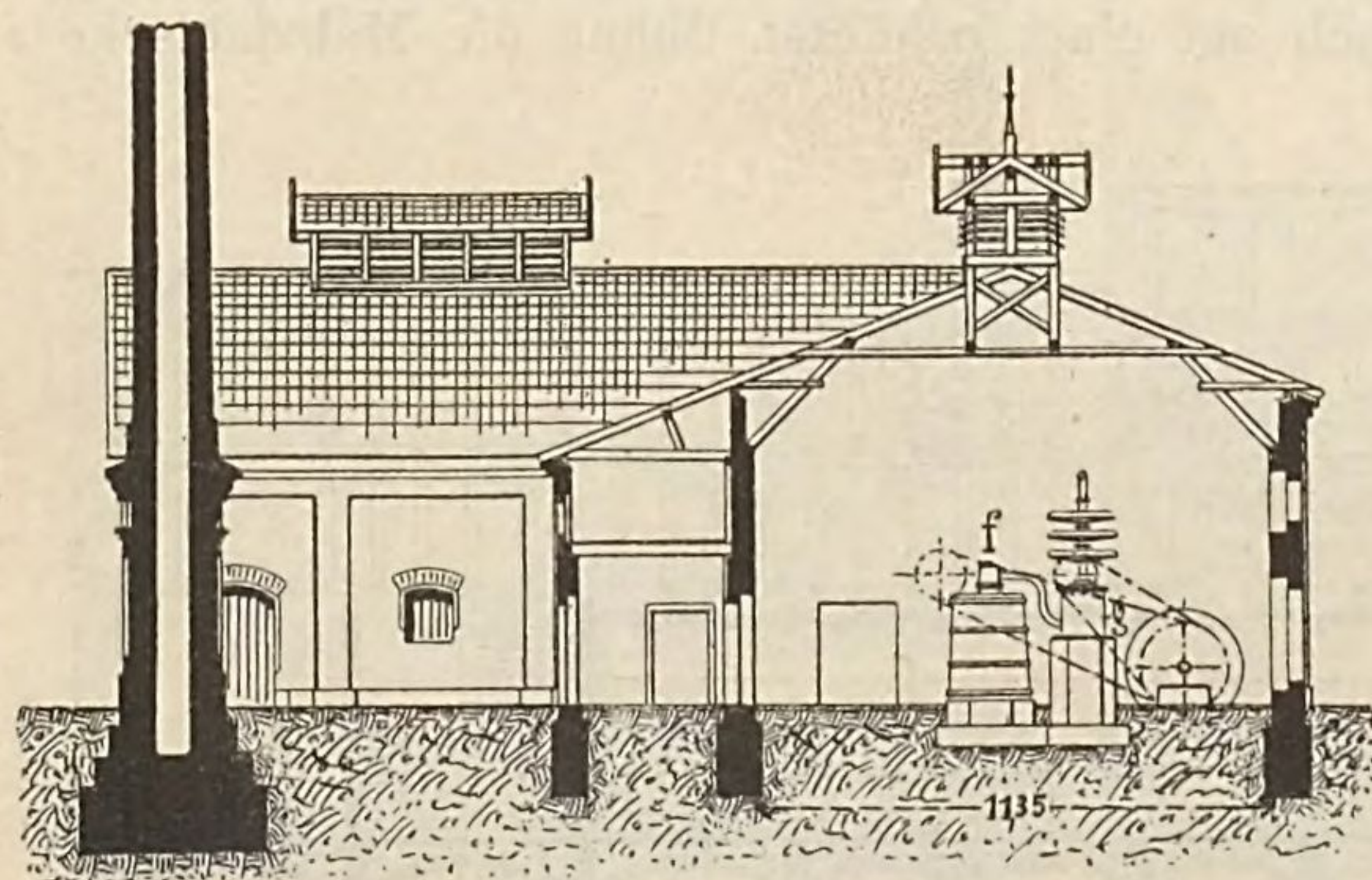


Fig. 3362. Querschnitt nach der Hauptaxe.

pflegmotoren enthalten. Wenn aber ein Theil der Fuselöle mit dem Alkohol übergeht, so lassen sie sich von diesem nur äusserst schwierig trennen. Zur Entfuselung des Spiritus sind verschiedene Vorschläge gemacht worden, welche eine Zerstörung des Fuselöls durch Oxydation oder Chlorung, oder auch eine wirkliche Entfernung des Fuselöls bezwecken. Das bewährteste Entfuselungsmittel besteht in der Anwendung von gut ausgeglühter Kohle, Knochenkohle, Holzkohle oder Torfkohle, welche das Fuselöl mechanisch aufnimmt, wenn man den fuselhaltigen Alkohol damit zusammenbringt. Gekörnte Knochenkohle in dem Zustande, in welchem man sie in Zuckerfabriken verwendet, übertrifft hinsichtlich ihres Entfuselungsvermögen alle andern Kohlensorten. Die Kohle füllt man dabei entweder in ein aufrechtstehendes Fass, in welchem sich ca. 8^{cm} über dem Boden ein Siebboden befindet, und lässt den Spiritus alsdann durch die Kohle ziehen, oder man verwendet hierzu besondere Apparate, wie namentlich den Falkmann'schen Apparat. Meistens werden für diesen Zweck eiserne Filter von 60 bis 90^{cm} Durchmesser und 5 bis 6^m Höhe angewendet.

In Fig. 3366—3369 ist die Spritfabrik von Albert Ernst in Halle a./S. dargestellt (*Zeitschrift für Bauhandwerker* 1874, S. 3). Hier wird der Rohspiritus in 2 Sorten verarbeitet; der aus Kartoffeln und jener aus Rüben gewonnene Spiritus. Die Destillation und Entfuselung beider Sorten ist die gleiche;

Die kleine Brennerei, deren Grundriss Fig. 9 Blatt 167 darstellt und wovon Fig. 3364 den Längendurchschnitt zeigt, wurde durch die Maschinenfabrik Främb's und Freudenberg in Schweidnitz ausgeführt.

Fig. 11 und 12 zeigen noch die Grundrisse einer kleinen Brennerei für eine tägliche Vermaischung von etwa 60^{hl} Kartoffeln. Im Kellergeschosse liegt unter dem Gährraum die Malztenne, unter dem Maischraum der Kartoffelkeller, unter dem Dampffassraum die Kartoffelwäsche und unter der einen Hälfte des Apparatenraumes der Spirituskeller. Die Räumlichkeiten des Erd- und Obergeschosses sind aus den Grundrissen ersichtlich.

Bei der Spiritusgewinnung in den neueren Colonnen-Apparaten sind die wenig flüchtigen Fuselöle meist in den Condensationsproducten der De-

der daraus erzeugte Sprit kommt aber zu verschiedenen Preisen in den Handel. Der angekaufte Rohspiritus wird zunächst in 3 Bassins von je 15,75^{cbm} Inhalt gefüllt; dieselben befinden sich im Keller-geschoss, Fig. 3366. Aus diesen Bassins wird der Rohspiritus durch Dampfkraft in die über denselben stehenden grossen Bassins gehoben, welche als Vorwärmer dienen und worin der Spiritus durch den Abdampf der Betriebsmaschine etwas erwärmt wird. Der erwärmte Rohspiritus gelangt nun in den Colonnen-Apparat, worin er bis zu 68% mit Wasser versetzt wird. Die von diesem übertretenden Dämpfe werden durch ein 15,6^{cm} weites Kupferrohr in den oberhalb des Destillirapparates aufgestellten Condensator geleitet, wo die Spiritusdämpfe sich durch Passirung einiger äusserst feiner Siebe etwas reinigen und vollständig abkühlen, so dass sie sich als Spiritus von 94 bis 96 Volumprocent Alkoholgehalt niederschlagen. Die Spiritusdämpfe haben im Condensator Schlangenrohre zu durchziehen, welche mittelst continuirlich zufließenden frischen Wassers die Abkühlung der Dämpfe bewirken.

Aus dem Condensator leiten Kupferrohre das gewonnene Destillat in einen im Erdgeschosse neben der Maschine aufge-

stellten zweiten Kühlapparat, Fig. 3366 und 3369, von welchem der Feinspiritus in die 3 im Kellerraume stehenden Feinspi-ritus-Bassins, Fig. 3366, gelangt. Aus diesen hebt man den Feinspiritus in ein kleines auf der Balkenlage des Niederlagsraumes, Fig. 3369, stehendes Füllbassin; von diesem aus wird der Sprit in die Versandtfasser gefüllt. Ist der Sprit bei diesem Destillir-verfahren noch nicht zur Genüge gereinigt worden, so wird er in ein oben im Appa-ratenraume stehendes Sammelbassin gehoben und gelangt von diesem aus in die Filter des Filterhauses. Letztere sind mit gekörnter, geglähter und dann gedämpfter Holzkohle gefüllt; indem nun der Spiritus diese Kohlenfüllung durchzieht, giebt er sein Fuselöl an die Kohlen ab und wird möglichst vollständig gereinigt. Die Einrichtung des Destillir- und Filtrirverfahrens ist so angeordnet, dass auch der Rohspiritus, je nach Erforderniss, vor der Destillation durch die Filter gelassen und gereinigt werden kann.

Die in den Filtern befindliche Holzkohle wird nach einiger Zeit unbrauchbar, worauf die Filter entleert und mit frischer Kohle gefüllt werden. Um die grobkörnige gebrauchte Kohle in geeigneter Weise wieder für die Filtration zu beleben, glüht man sie in einem Kohlenbelebungs-ofen. In Fig. 3366 bezeich- net *a* die beiden Dampfkessel und *b* den Kohlen- belebungs-ofen; hinter diesem Ofen befindet sich die Darre, worauf man die gebrauchten und dann ge- waschenen Kohlen zunächst trocknet, worauf sie in die aus Fig. 3370 ersichtlichen gusseisernen Röhren gefüllt werden. Die gefüllten Cylinder werden zum Glühen gebracht, während sie unten durch Schieber geschlossen sind. Durch Ziehen der Schieber fällt die glühende Kohle in eiserne Dämpfer, welche unter den Röhren stehen und worin die Holzkohle erkaltet und dann aufs neue verwendet wird.

Die Disposition dieser Spritfabrik ist recht zweckmässig; im Niederlagsraume befindet sich eine Doppelwinde zum Verladen der Versandtfässer und eine Decimalwaage zum Wiegen derselben; deren Waagebrett liegt in gleicher Höhe mit dem Fussboden. Die Fabrik ist mit Wasserleitung versehen. Das schmutzige Wasser wird durch einen 22,5^{cm} weiten Canal abgeleitet; ein Theil dieses Schmutzwassers wird durch Eisenrohre in 3 offene Bassins geleitet, worin sich das Wasser allmählich klärt und dann zur Speisung der Kessel verwendet wird. Durch diese Einrichtung soll eine wesentliche Ersparniss im Wasserconsum erzielt worden sein. Von den beiden Dampfkesseln *a* ist einer zum Betriebe der Fabrik

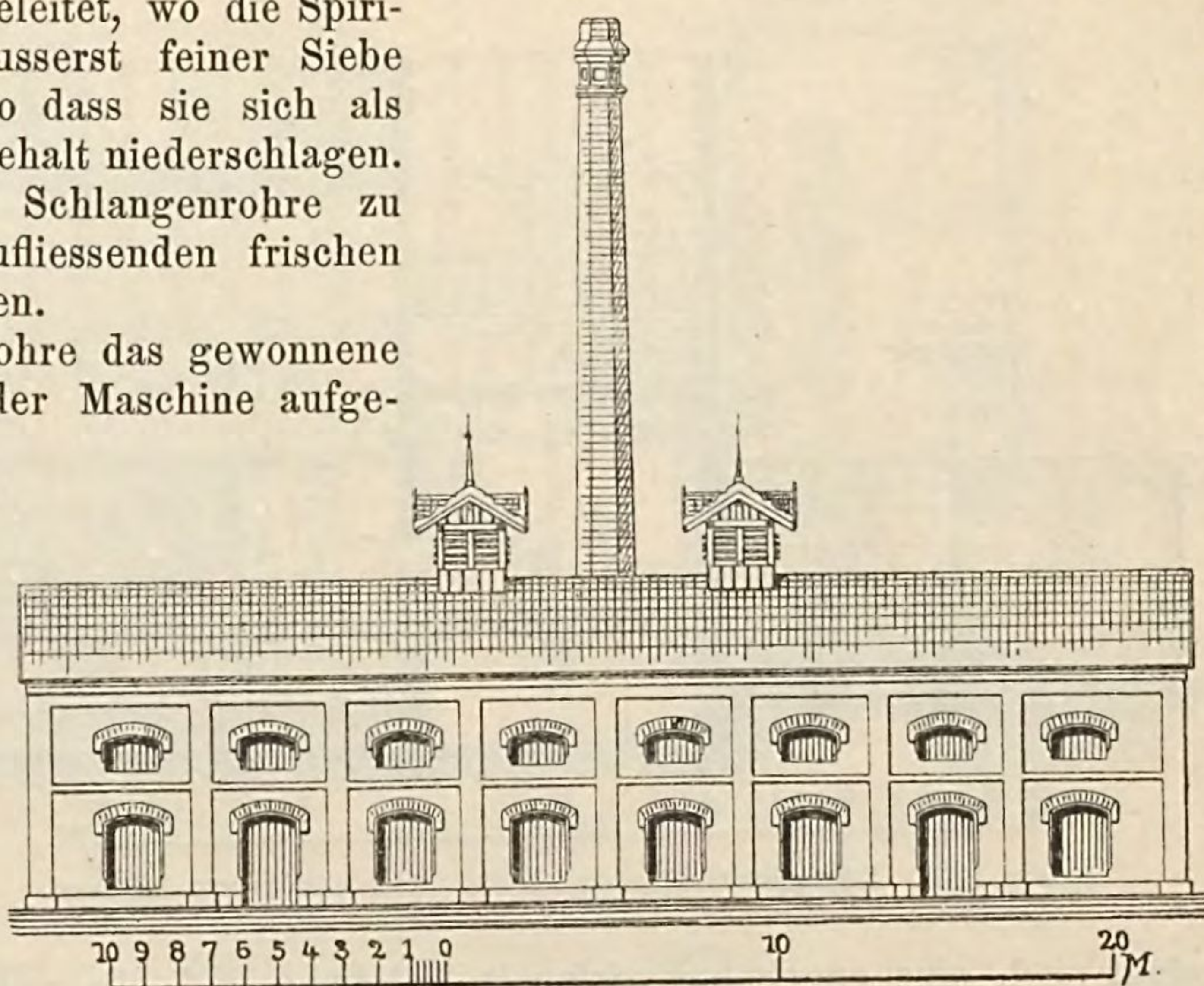


Fig. 3363. Vorderansicht der Brennerei.

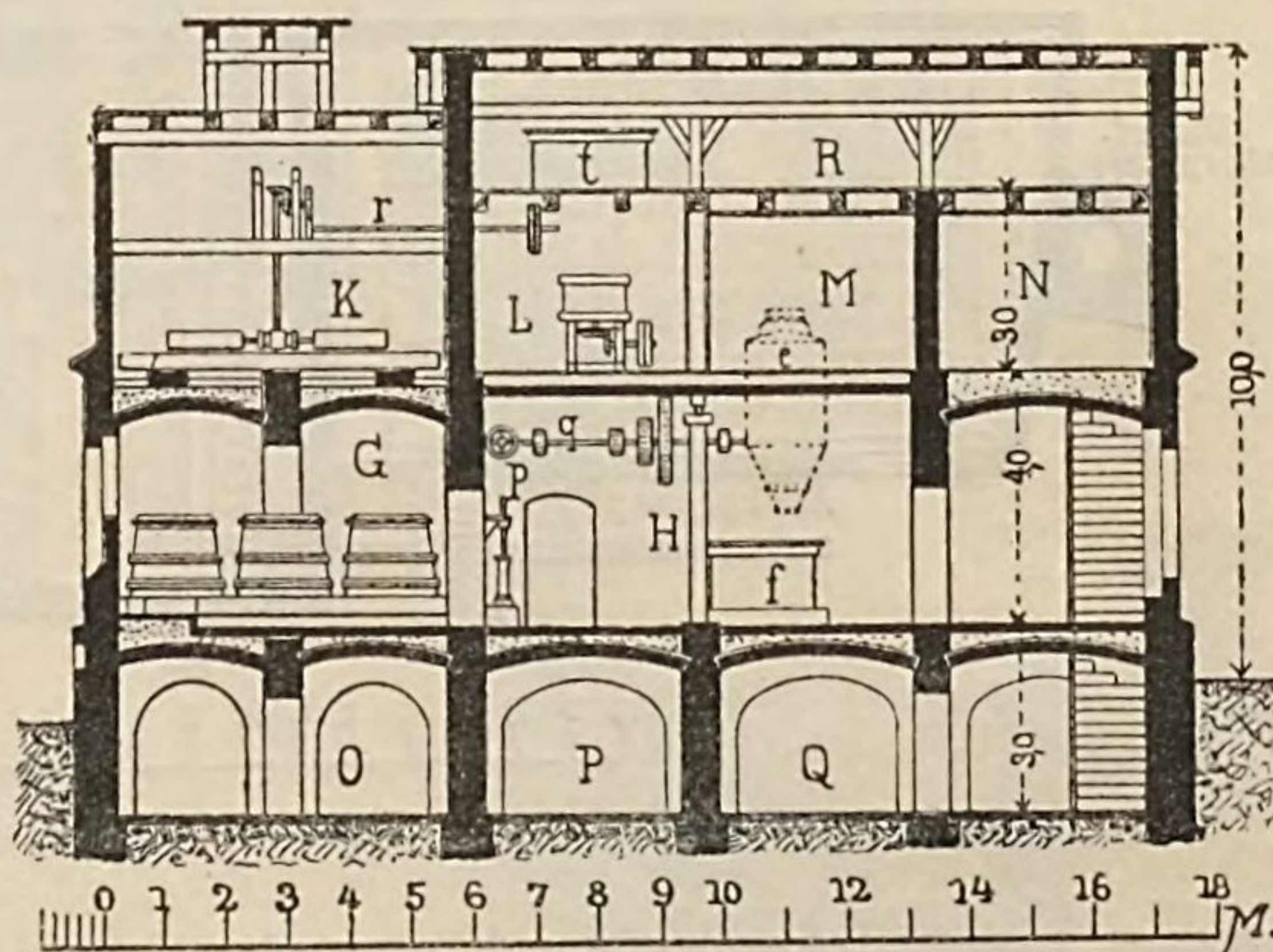


Fig. 3364. Längendurchschnitt der Brennerei in Schweidnitz.

G) Gährraum, H) Brennstube, K) Kühlschiff, L) Maischreservoir und Schrotmühle, M u. N) Wohnung des Brenners, O) Malztenne, P) Spirituskeller, Q) Kartoffelkeller, R) Bodenraum.

ausreichend, während der andere als Reservekessel dient. Die Beheizung der Kessel erfolgt durch Braunkohle auf Treppenrost.

Die Gebäude sind in den Fundamenten und dem Sockel aus Bruchsteinen, über dem Sockel aber in ganz besonderer Weise massiv aus Gypssteinen aufgeführt. Der zu den Steinen verwendete Gyps ist in der Nähe von Halle gebrochen und gebrannt. Nach dem Brennen wurde derselbe grobkörnig gemahlen, in Wasser eingeteigt, zu Steinen geformt und diese sodann getrocknet. Da die Gypssteine Feuchtigkeit stark anziehen, so ist der Sockel des Gebäudes 1^m über dem Erdboden aus Bruchsteinen hergestellt

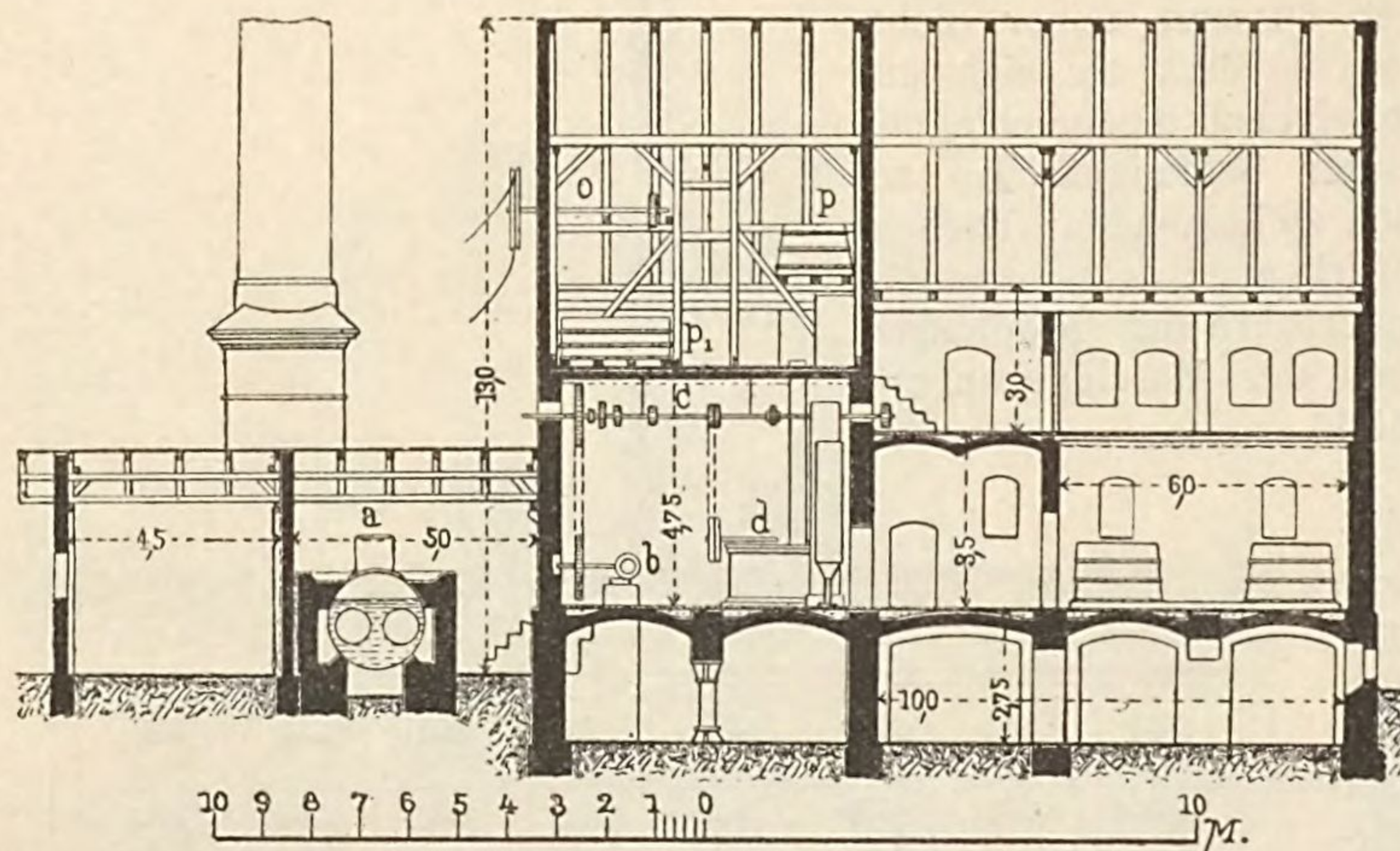


Fig. 3365. Längendurchschnitt der Brennerei von Eckert.

und oben mit einer Rollschicht abgedeckt worden. Ueber der Rollschicht vollendet eine starke Abgleichung mit Cementmörtel die Isolirung. Beim Mauern wurden die Steine mit 1,25^{cm} starken Lager- und Stossfugen in fettem Kalkmörtel gelegt. Der Kalk musste dabei ziemlich geschmeidig und dünn aufgetragen werden, da die Gypssteine das Wasser des Kalkes begierig anzogen. Die zur Façade verwendeten Gypssteine sind in halbtrocknem Zustande an der äusseren Fläche gehobelt und an den Kanten abgefasst worden. Dann hat die mit den Gypssteinen hergestellte Façade durch Lisenen von gebrannten Mauersteinen, welche an den Ecken und zum Theil auch inmitten zwischen je 2 Fenstern angelegt sind, eine angenehm wirkende Belebung und ein gefälliges Aussehen erhalten. Die Dächer sind mit Dachpappe gedeckt und haben einen Ueberstand von 46^{cm} Breite erhalten. Im Innern des Fabrikgebäudes ist nur der Apparatraum wegen der hier sich entwickelnden Wasserdämpfe geputzt und geschlemmt worden, um dadurch die Gypssteine mehr vor der verderblichen Wirkung des Wassers zu schützen; in den übrigen Räumen sind dagegen die Fugen nur mit fettem Kalkmörtel während des

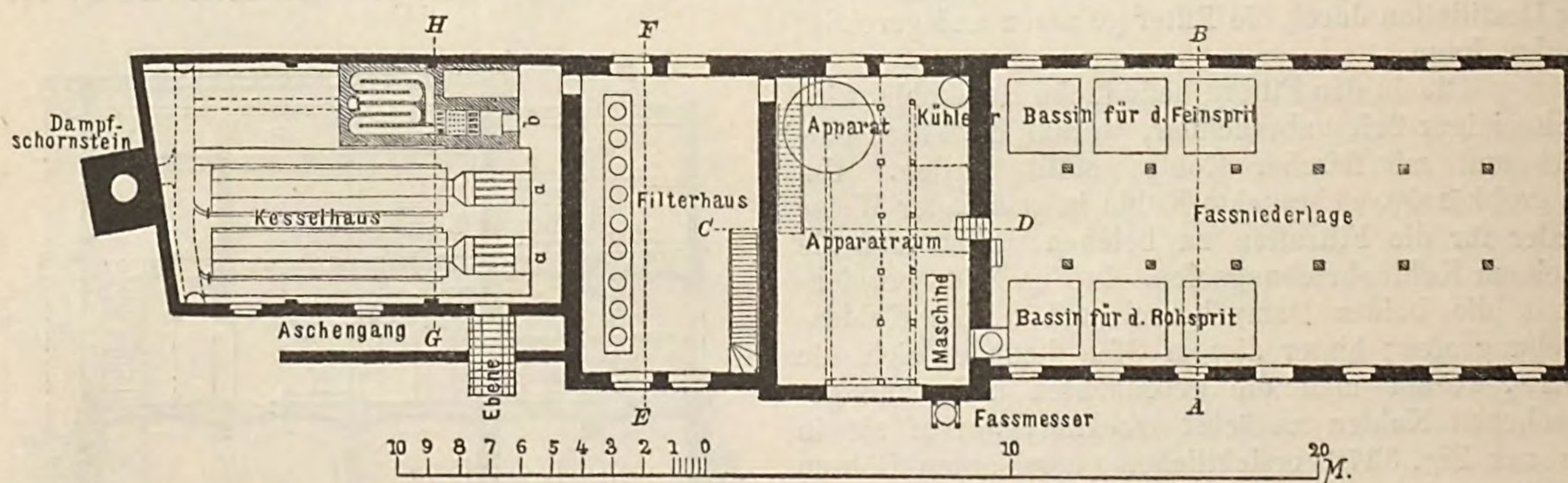


Fig. 3366. Spritfabrik in Halle a. d. Saale.

Mauerns ausgestrichen, wodurch eine ziemlich glatte Fläche mit gutem Aussehen erzielt worden ist. Der Putz hält auf den Gypssteinen sehr gut, nur musste der Kalk schnell aufgetragen und rasch abgerieben werden. Der Fussboden im Apparat- und Filterraum ist aus rohen Brettern gefertigt. Der Keller im Niederlagsraume ist gepflastert und mit einem Cementestrich von 1,8^{cm} Stärke versehen.

§ 129. Hefenfabrikation.

Zur Einleitung der Gährung in den Branntweinmaischnen benutzte man früher die Bierhefe, während gegenwärtig wohl allgemein die sogenannte Kunsthefe und die Presshefe zur Anwendung gelangen. Die Hefe besteht aus kugelförmigen Körperchen mit einer Lebensthätigkeit, wie sie den niedrig organisierten Pflanzen (Algen, Schimmel u. s. w.) eigen ist. Bringt man die aus mikroskopischen Zellen bestehende Hefepflanze in eine Flüssigkeit, welche Zucker und eiweissartige Stoffe enthält, so entwickelt und

Die vorwiegend als Presshefe in den Handel gebrachte Hefe wird aus der in Gährung versetzten Getreidemaische gewonnen, indem man bei der Obergährung derselben in der Periode der Hefenbildung, welche sich dadurch kennzeichnet, dass die Schaumblasen der gährenden Maische durch die von der Kohlensäure nach oben getriebenen Hefezellen gelblich weiss und trübe gefärbt erscheinen, den zähen trüben Schaum abschöpft und diesen auf ein Haarsieb oder in einen aus nicht zu dichtem Gewebe hergestellten Beutel bringt. Das Flüssige mit den Hefekügelchen geht hindurch, wogegen die Schrothülsen zurückbleiben. Aus dieser Flüssigkeit setzt sich die

This technical drawing illustrates a mechanical assembly, possibly a steam engine component, shown in a cross-sectional view. The assembly is mounted on a base, and a large flywheel or crankshaft is visible on the right side. The drawing includes various numbered parts and a vertical scale on the right.

Key Components and Dimensions:

- 15:** A vertical rod or piston rod passing through the center of the assembly.
- 23:** Four vertical rods or pistons arranged in a row, connected to the main rod (15).
- 26:** A horizontal rod or connecting rod passing through the center of the assembly.
- 41:** A horizontal rod or connecting rod passing through the center of the assembly, located below the main rod (26).
- 55:** A horizontal rod or connecting rod passing through the center of the assembly, located below the rod (41).
- Vertical Scale:** A scale on the right side of the drawing, marked from 0 to 100, with a unit label "M." at the top.
- Horizontal Dimensions:** A dimension of 150 is indicated at the bottom left, and a dimension of 55 is indicated at the bottom right.

Hefe ab, die nun mit kaltem Wasser ausgewaschen und gepresst, oder auch breiig verbraucht werden kann.

Für die Presshefe rührt man die am Boden des Sammelbottichs nach dem Abwässern abgelagerte schlammige Hefe auf, füllt sie in grössere doppelte Beutel aus nicht zu dichtem Stoffe, bindet diese fest zu, lässt die Flüssigkeit ordentlich abtropfen und bringt sodann mehrere dieser Beutel unter eine Schraubenpresse, damit unter allmählich gesteigertem Drucke, die Flüssigkeit nach und nach vollständig abgepresst wird. Alsdann knetet man die in den Beuteln enthaltene Hefe nochmals durch, um dieselbe möglichst gleichmässig zu machen, und theilt sie in passende Packete. Hat die Hefe eine schleimige Beschaffenheit, so ist das Auspressen nur durch Zusatz von 4 bis 5 Procent Kartoffelstärke ausführbar, wodurch die Hefe auch noch haltbarer wird. Aus diesem Grunde bringen viele Fabriken nur stärkemehlhaltige Hefe in den Handel. Die Haltbarkeit der Hefe hängt von der guten Abwässerung und dem Stärkemehlzusatz, aber auch wesentlich von der Beschaffenheit des Aufbewahrungsortes ab; dieser darf nicht feucht und dumpfig, sondern er muss kühl und hinreichend luftig sein.

Aus der bitteren Hefe, die aus den stark gehopften bairischen Bierwürzen fällt, gewinnt man eine von Bitterkeit freie Presshefe dadurch, dass man die Hefe mit Wasser übergiesst, worin kohlen-saures Ammoniak gelöst ist. Das bittere Hopfenharz hat die Ammoniaklösung nach ca. 12stündigem Stehen vollständig aufgenommen, so dass nach dem Abwässern und Pressen eine süsse, weisse Hefe zurückbleibt.

III. Stärke-, Dextrin-, Traubenzucker- und Sago-Fabriken.

§ 130. Kartoffelstärke-Fabriken.

Zur Fabrikation von Stärke finden nur wenige Pflanzen Verwendung, obgleich fast alle Pflanzen mehr oder weniger Stärkemehl enthalten. Stärke liefern hauptsächlich die Kartoffeln, Reis, Weizen und Mais. Bei mikroskopischer Untersuchung zeigt das Stärkemehl Körner von bestimmter Form, welche bei den Stärkearten aus verschiedenen Pflanzen auch verschieden ist. Bei der Stärkegewinnung aus Kartoffeln kommt es darauf an, die Zellensubstanz derselben zu zerreißen und die so freigelegten Stärkekörnchen durch einen Wasserstrom auszuwaschen und dieses Wasser über feine Siebe zu leiten. Je feiner die Kartoffeln zerrieben und je mehr Zellen hierbei geöffnet werden, um so grösser ist auch die Ausbeute an Stärkemehl, denn nur aus den zerrissenen Zellen können die Stärkekörnchen abgeschieden werden, während die in den ungeöffneten Zellen enthaltenen Körner für die Stärkefabrikation verloren gehen.

Die Kartoffelstärke wird nur auf kaltem und mechanischem Wege gewonnen. Nachdem die in die Waschmaschine gebrachten Kartoffeln möglichst rein gewaschen sind, gelangen sie auf die Reibe, durch welche dieselben, unter fortwährendem Bespülen mit kaltem Wasser, zu einem sehr feinen Brei zerrieben werden, in welchem möglichst alle Stärkezellen zerrissen sind. Mittels Pumpe wird dieser Kartoffelbrei auf das Schüttel- oder Schlagsieb gehoben. Das von diesem abfliessende Wasser, die Stärkemilch, gelangt durch eine Rinne auf das Feinsieb und dann, zur Trennung des Wassers von der Stärke, in die Absetz-Reservoir. Der von dem Schüttelsieb kommende Breirückstand wird in den Stärke-Waschcylinder geschafft und hier nochmals mit vielem klarem Wasser ausgewaschen. Dieses Wasser fliesst ebenfalls über ein Feinsieb, damit Fasern und Schmutz daraus entfernt werden, und gelangt dann in die Absetzbottiche. Nachdem die Breirückstände wiederholt ausgewaschen sind, werden sie der Breimühle überliefert, wo ihre möglichste Zerkleinerung erfolgt; dann wird diese Masse mit Wasser vermischt, durch eine besondere Pumpe auf ein Schüttelsieb gebracht, von welchem Wasser und Stärke über ein Feinsieb gehend, nach einem Absetzbottich abfliessen, während die mindestens noch 10% Stärke enthaltenden Faserrückstände, als Pülpe, nach den ausserhalb des Fabrikgebäudes befindlichen Behältern geschafft und als gutes Viehfutter verwendet werden.

Die Stärke lagert sich auf dem Boden der Absetzbehälter so fest ab, dass fast alles darüberstehende Wasser ziemlich rein abgelassen werden kann. Nun wird die Stärke in die Quirlbottiche gebracht, mit reinem kaltem Wasser gewaschen und gereinigt, um sich dann nochmals abzulagern. Am besten mauert man die Absetz- und Quirlbottiche aus Ziegeln in Cementmörtel und putzt die ganzen Behälter mit Cement. Aus den Quirlbottichen befördert man die Stärke, nachdem das darüber stehende Wasser abgelassen ist, in den Einbringebottich, aus diesem, vertheilt im Wasser, in die Siebtrommel der Centrifugal-Maschine. Diese Centrifuge macht ca. 1000 Umdrehungen in der Minute und in Folge dieser schnellen Rotation drückt die Centrifugalkraft alle Stärkemehlkörner an den Mantel der Siebtrommel, gegen Faserstoff und Wasser in der Trommelmitte zurückbleiben. In der Centrifuge wird die Stärke nicht nur von den Fasern und andern Unreinigkeiten befreit, sondern auch so stark entwässert, dass sie aus der Trommel als eine fest zusammenhängende Masse entnommen werden kann. Dies geschieht dadurch, dass man die zum Stillstande gebrachte Trommel mittelst eines Flaschenzuges aushebt. Aus dem Stärkeringe wird die inwendig abgeschiedene unreine Schlammstärke mittelst eines Schabeisens abgenommen.

Die kreideähnliche „grüne Stärke“ wird in Form von Blöcken in die Trockenstube gebracht,

wo sie auf Rahmen oder Horden in besonderen Gestellen, unter welchen sich Heizröhren befinden, in denen meist der Abdampf der Betriebsmaschine circulirt, so lange lagert, bis sie vollständig trocken ist. Die Trockenstube muss gut gelüftet sein, damit die aus der Stärke aufsteigenden wässerigen Dünste abgeführt werden. Zur Aufarbeitung der Schlammstärke entfernt man zuerst die Fasern aus derselben, indem man sie mit Wasser verdünnt und über ein feines, mit Seidengaze bespanntes Rüttelsieb leitet. Die Stärkemehlkörnchen lässt dasselbe hindurch und nur die Fasern hält es zurück. Die weitere Verarbeitung erfolgt in der oben angegebenen Weise. Von den gemauerten Pülpe-Behältern dient oft einer zum Kochen der Pülpe, was mittelst Abdampf der Betriebsmaschine bewirkt wird, bevor man die Pülpe als Viehfutter verwendet.

Die Fabrikation der Kartoffelstärke ist zu den wichtigsten und einträglichsten Zweigen der landwirthschaftlichen Industrie zu rechnen. Wo nur der eigene Ertrag an Kartoffeln verarbeitet wird und man neben der Stärke als Handelsartikel die Pülpe als Viehfutter gewinnen will, genügt der Handbetrieb, da die Operationen zur Freilegung der Stärkekörnchen ziemlich einfach sind. Beim Göpel- oder Maschinenbetriebe ist das sorgfältigste Waschen der Kartoffeln eine Hauptbedingung bei der Stärkefabrikation; alle den Kartoffeln anhaftenden Erdtheile oder etwa beigemengte Steine müssen durch die Waschmaschine beseitigt werden, denn namentlich die letzteren würden die Kartoffelreibe sehr beschädigen. Diese Reibe hat eine Trommel von wenigstens 53^{cm} Durchmesser, die mit Sägeblättern armirt ist und 600 bis 1000 Umdrehungen in der Minute macht. Die Poussoirs, welche die Kartoffeln an die Reibetrommel drücken, sollen nicht knapp bis zur Trommel reichen, sondern bei der längsten Hebelstreckung noch immer einen freien Raum von mindestens 8^{cm} zurücklassen; diese Einrichtung ist wegen Schonung der Sägeblätter sehr zu empfehlen, denn falls ein noch so kleiner Stein auf die Reibe gelangt, so ist die Reibwalze unvermeidlich verdorben, wenn der Poussoir knapp an die Walze angedrückt wird. Ist jedoch zwischen demselben und der Reibwalze noch ein freier Raum vorhanden, so wird, bei der bedeutenden Geschwindigkeit der Trommel, der Stein zurückgestossen; sind die Sägeblätter aus gutem Material, so ist ihre Beschädigung durch den Stein nicht wahrscheinlich, da der Stein Platz genug hat, in jener Richtung auszuweichen, wo er einen geringeren Widerstand findet. Der Kartoffelbrei aber wird bei dieser Einrichtung nicht minder fein. Der Poussoir wird zum Ausrücken eingerichtet und die Reibwalze mit einer Bremsvorrichtung versehen, um nöthigen Falls die Maschine rasch zum Stehen zu bringen. Eine Reibe von 58^{cm} Trommeldurchmesser und 35^{cm} Trommelbreite kann in 8 Stunden ca. 20 000 Kilo Kartoffeln in Brei verwandeln. Nächst der Kartoffelreibe ist die Extractionsmaschine für die Stärkeausbeute von grösster Wichtigkeit. Zur Abscheidung der Stärke von dem Zellstoff dienen nämlich sehr verschiedenartige Siebvorrichtungen, in denen der Brei unter Wasser oder unter Zufluss von Wasser behandelt wird; hierbei gehen die Stärkekörnchen durch die Maschen des Siebes, während die faserige Substanz, die Pülpe, auf dem Siebe zurückbleibt. Die einfachste dieser Vorrichtungen ist das Rüttelsieb, und das beste dieser Art das Katarakt-Sieb von Siemens. Gründlicher wird die Abscheidung der Stärke durch Bürstapparate erreicht, bei denen die Stärke, auf einem cylindrischen oder ebenen Gaze- oder Kupfersieb, der Einwirkung rotirender Bürsten ausgesetzt ist. Der Kartoffelbrei kann direct in das Bürstensieb, oder besser erst auf ein Katarakt-Sieb und dann auf ein Bürstensieb gebracht werden.

Fesca's Cylindersieb ist ein Bürstensieb mit liegendem, halbcylindrischem, oben offenem Siebe, worin sich eine Spiralbürste dreht. Der Kartoffelbrei fliesst an dem einen Ende in das Cylindersieb, wird unter stetem Wasseraufbrausen von der Spiralbürste längst des Siebes fortgebürstet, ausgewaschen und am anderen Ende des Siebes seitlich ausgeworfen. Die Stärke geht durch das Sieb, wird von einer Rinne aufgefangen, dann einem Schüttelsiebe zugeführt und durch dieses von dem mit der Stärke durchgebürstetem feinen Faserstoffe befreit. A. Markl's Extractionsmaschine (*Beiträge zur Kartoffelstärke-Fabrikation, von A. Markl, technischer Chemiker und Fabriksdirector; Mittheilungen des Arch.- und Ing.-Vereins in Böhmen 1875, S. 49 u. Bl. 16*) besteht aus 2 übereinander angebrachten, etwas geneigten Cylindern, unter denen Halbcylindersiebe angeordnet sind. Auf den rotirenden Cylindern sind steife Reibbürsten in einer gebrochenen Spirale befestigt. Die günstige Wirkung dieser Maschine wird einerseits durch die grosse Bürstenfläche, andererseits durch die eigenthümliche Anordnung der Bürstensegmente bedingt, indem dadurch der Kartoffelbrei auf dem ganzen Wege ununterbrochen unter Reibung und Druck extrahirt oder ausgelaugt wird. Ueber jeder Bürstenwalze befindet sich eine Wasserbrause und die Bürstenwalzen können mit ihren Lagern nach Bedarf tiefer in die Siebmantel gestellt werden. Die Stärkemilch, welche die Arbeit der oberen Walze erzielt, läuft in ein Repassirsieb, während das zum grossen Theil erschöpfte Reibsel, am Ende des oberen Siebes angelangt, auf die untere Walze fällt, welche sich in entgegengesetzter Richtung bewegt und mit einer ähnlichen Bürstenspirale wie die obere Walze versehen ist. Durch das durchlöchernte Kupfersieb, auf welchem das Reibsel durch die Bürstenwalze bearbeitet wird, geht mit der Stärke auch feiner Zellfaserstoff hindurch, daher läuft von der Extractionsmaschine die abgeschiedene Stärkemilch in den Repassir-Cylinder, welcher die möglichst vollständige Trennung derselben von dem darin befindlichen Zellfaserstoff zu bewirken hat. Das Repassirsieb ist ein Cylinder von entsprechender Länge und Neigung, über dem eine bewegliche

Wasserbrause angebracht ist, so dass alle Stellen des Siebes gleichmässig von dem Wasserstrahl be-
spült werden.

Ein anderes zweckmässiges Bürstensieb besteht aus einem von Eisenblech oder aus 5^{cm} starkem Holze gefertigten Bottich von ca. 2^m Durchmesser und 50^{cm} Höhe. Den Boden legt man gewöhnlich etwas schräg und bringt das Abflussrohr an der tiefstgelegenen Stelle an. In 20^{cm} Höhe über dem Boden ist ein Winkeleisenring im Bottich angebracht, woran ein aus 2 Theilen bestehender Holzrahmen aufliegt. Zwischen diesen Doppelrahmen ist Gaze gespannt, welche von einem mit dem unteren Rahmen verbundenen Holzgitterwerk getragen wird. Ueber dem Siebe rotirt mit 28 bis 30 Umdrehungen pro Minute ein Bürstenkreuz, welches durch eine stehende Welle bewegt wird und an welchem die Bürsten derart angebracht sind, dass eine kleinere Anzahl derselben den Brei nach innen, die Mehrzahl aber denselben nach aussen bürsten. Unter stetem Zufluss von Wasser durch eine Netzschncke wird die in dem Brei enthaltene Stärkemilch mittelst der Bürsten durch die Gaze hindurch getrieben und fliesst unten durch eine Rinne ab, während die Faserrückstände auf dem Siebe nach aussen gebürstet und durch eine am Rande des Bottichs befindliche Oeffnung abgeführt werden.

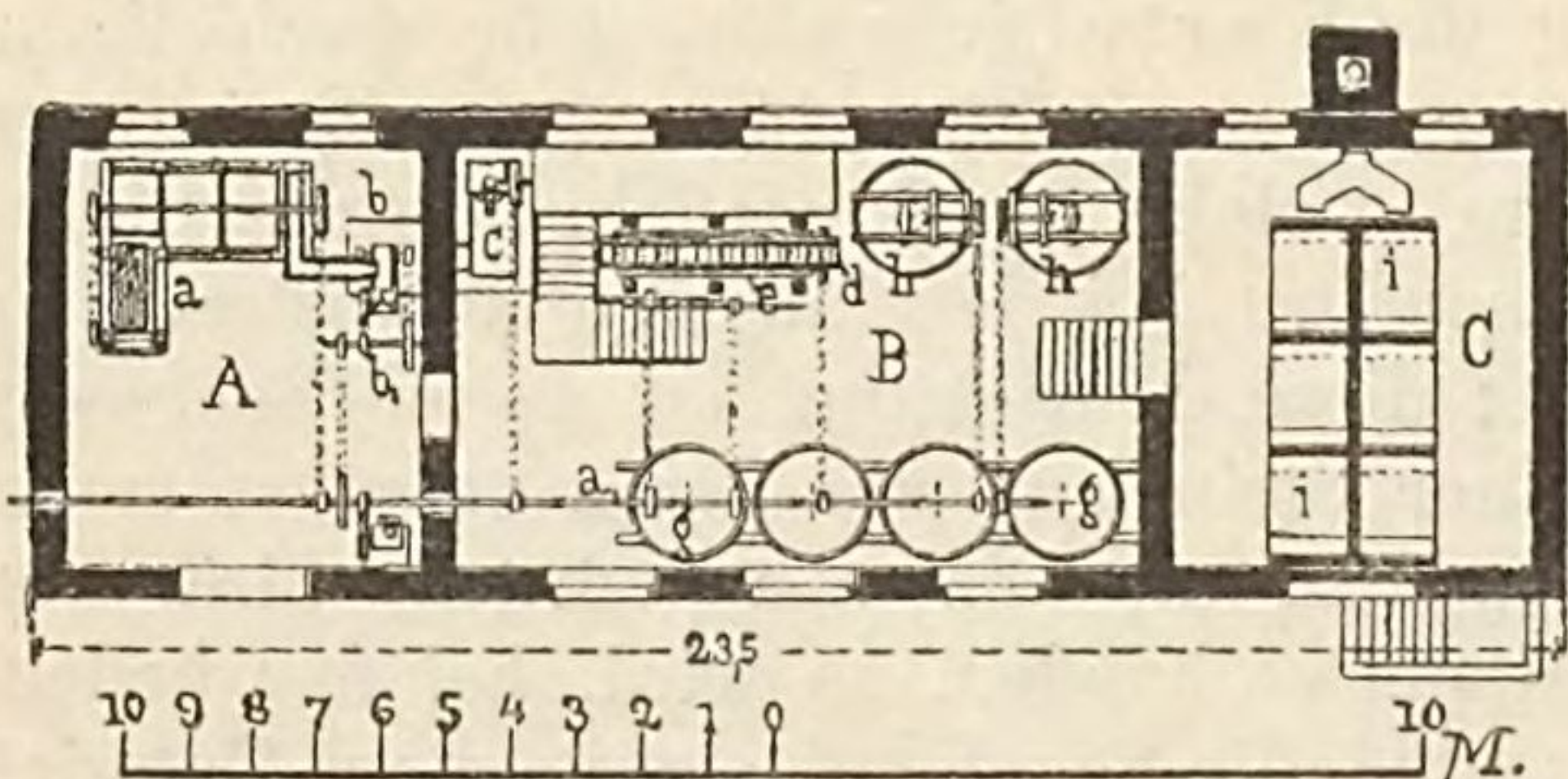


Fig. 3371. Störkefabrik für täglich 23 bis 35 hl
Kartoffeln.

A) Kartoffel-Waschraum, B) Stärke-Raum, C) Trockenraum,
D) Heizung.

Die mittelst einer der vorstehend beschriebenen Maschinen gewonnene Stärkemilch fliesst in die gemauerten und cementirten Absetzbassins (Sedimenteurs), worin die Stärke zu Boden sinkt, so dass man die darüber stehende braune Flüssigkeit bald und fast vollständig abzapfen kann. Nun ist aber die abgelagerte Stärke noch lange nicht rein, sondern durch Erd- und Zellentheilchen verunreinigt. Gewöhnlich lässt man die Stärkemilch 6 Stunden in den Sedimenteurs stehen und zieht dann die Flüssigkeit mit Kautschukhebern ab. Die obere braune Schicht sticht man mit scharfen Eisenlöffeln weg und bringt dieselbe in den Schlamm-bottich. Die untere Stärkeschicht ist reiner und wird nach den Laveuren befördert. Das abgezogene Wasser leitet man in sehr wenig geneigten Rinnen nach den Absetzgruben ausserhalb der Fabrik, worin

sich noch eine geringe Menge Stärke und Schlamm absetzen.

Die Laveure oder Waschapparate sind sehr verschiedenartig construiert. Am besten eignen sich zu diesem Zwecke runde gemauerte und cementirte Behälter von ca. 2,8^m Durchmesser und 1,4^m Höhe, deren Wände 1 bis 1½ Stein stark sind. In einem solchen Behälter (Quirlbottich) steht eine mit 2 Rührarmen versehene verticale Welle, die unten auf einem Spurzapfen und oben in einem seitlich an

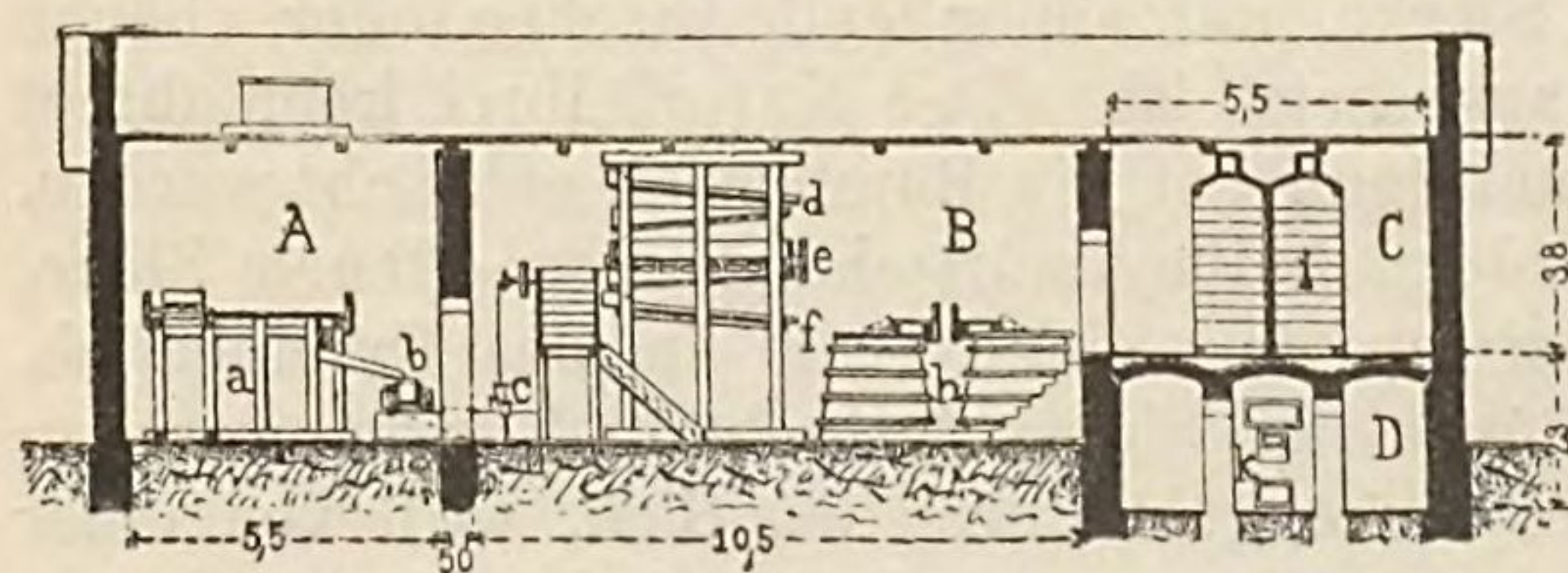


Fig. 3372. Längendurchschnitt.

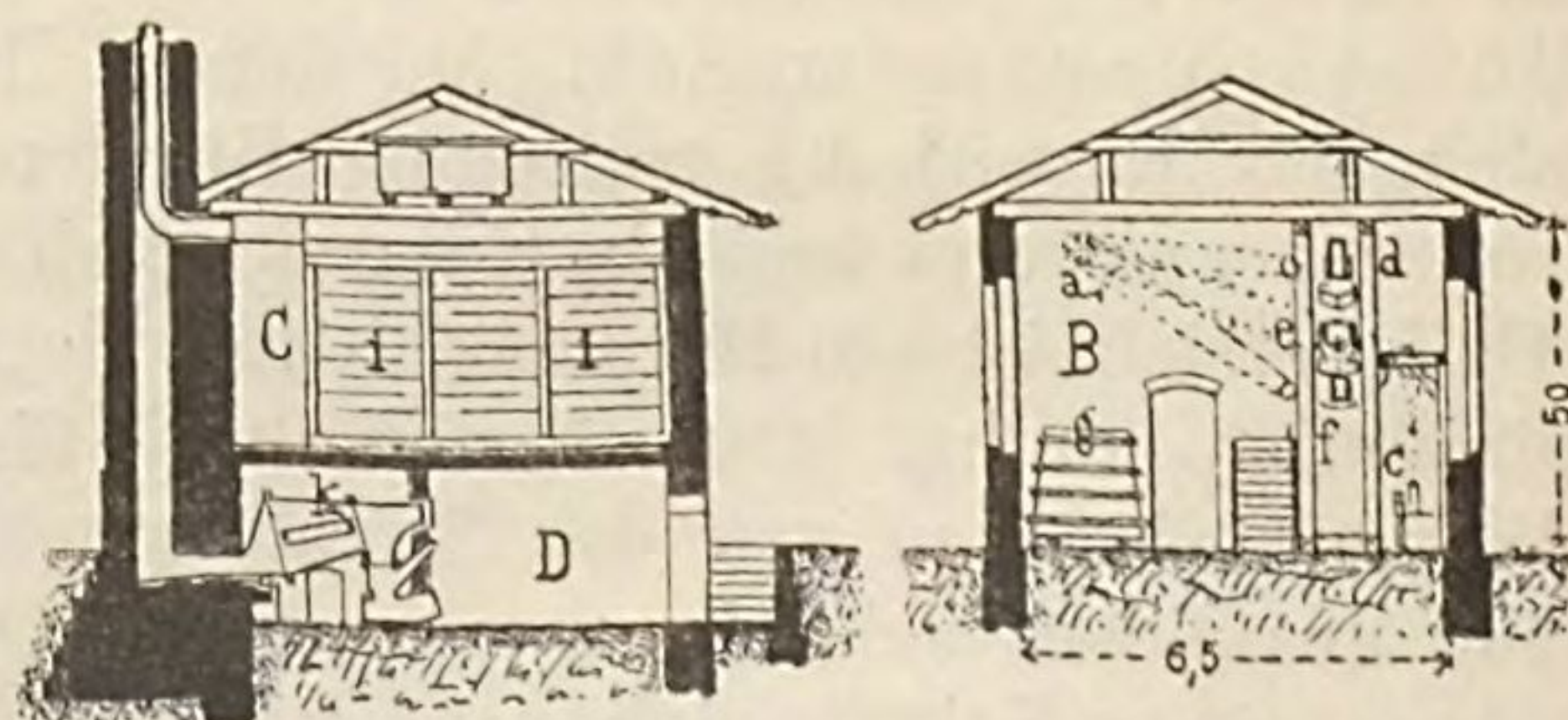


Fig. 3373. Querschnitte. Fig. 3374.

armen müssen gehoben und gesenkt werden können, denn die Stärke bildet eine äusserst zähe Masse, in welche man die Rührarme, wenn diese sich nicht festsetzen sollen, nur nach und nach einsenken darf. In solchen Laveuren rührt man die Stärke mit Wasser wieder auf, zieht alsdann das Rührwerk in die Höhe und lässt die Stärke sich wieder ablagern. Darauf zieht man das überstehende Wasser mittelst Kautschuckheber ab, beseitigt mit einem scharfen Spaten die oberste schmutzige Stärkeschicht, die sog. Schlamm- oder Hinterstärke, und rührt die zurückbleibende reinere Stärke wieder mit frischem Wasser auf. Will man ganz weisse und reine Prima-Stärke erzielen, so muss die Waschung der Stärke mehrmals wiederholt werden.

In manchen Fabriken rührt man die aus den Laveuren ausgestochene Stärke in einem Rührbottich von neuem mit Wasser auf und lässt das Gemisch über Rinnen laufen; diese sind aus Holz gefertigt und haben nur sehr geringes Gefälle. Die aufgerührte Stärke wird am oberen Ende der Rinne aufgegeben, alsdann setzt sich die reinste und festeste Stärke auf den obern Theil der Rinne ab, weiter unten die weniger reine Stärke, während die leichteren Stoffe sich je nach der Länge der Rinne auf dem unteren Theile ablagern oder mit dem Wasser ablaufen. Bei einer Verarbeitung von 200^{hl} = ca. 17 000 Kilo Kartoffeln in je 12 Arbeitsstunden bedarf man einer Rinne von 80^m Länge und 1,1^m Breite,

einem Balken befestigten Lagergeführt wird; den Antrieb bewirkt eine Vorgelegewelle mittelst conischer Zahnräder. Die unten mit eiser-
nen Dornen versehenen Rühr-

mit einem Gefälle von 1 bis 1,5^{mm} pro Meter Rinnenlänge. Da man solche Rinnen in einer Länge nicht gut unterbringen kann, so theilt man sie in mehrere gleich lange Theile, die man übereinander anbringt.

Die Entwässerung und Reinigung der Stärke in Centrifugen wurde von Fesca in Berlin eingeführt. Fesca's Raffinir-Centrifuge hat in ihrer Trommel diametral stehende Scheidewände, wodurch das Innere der Trommel in 6 Abtheilungen getheilt ist, in welche der Wand der Trommel entsprechende, mit Zeug ausgelegte Einsätze kommen. Beim Centrifugiren der Stärkemilch in dieser Centrifuge entstehen daher 6 Stärkekekuchen, von denen, nachdem die Einsätze herausgenommen sind, die Schmutzstärke leicht abgetrennt werden kann. Beim Centrifugiren lagern sich die Stärketheilchen in der Reihenfolge nach ihrer Grösse und ihrem spec. Gewichte an der Wand der Trommel ab. An der Trommelwand lagern

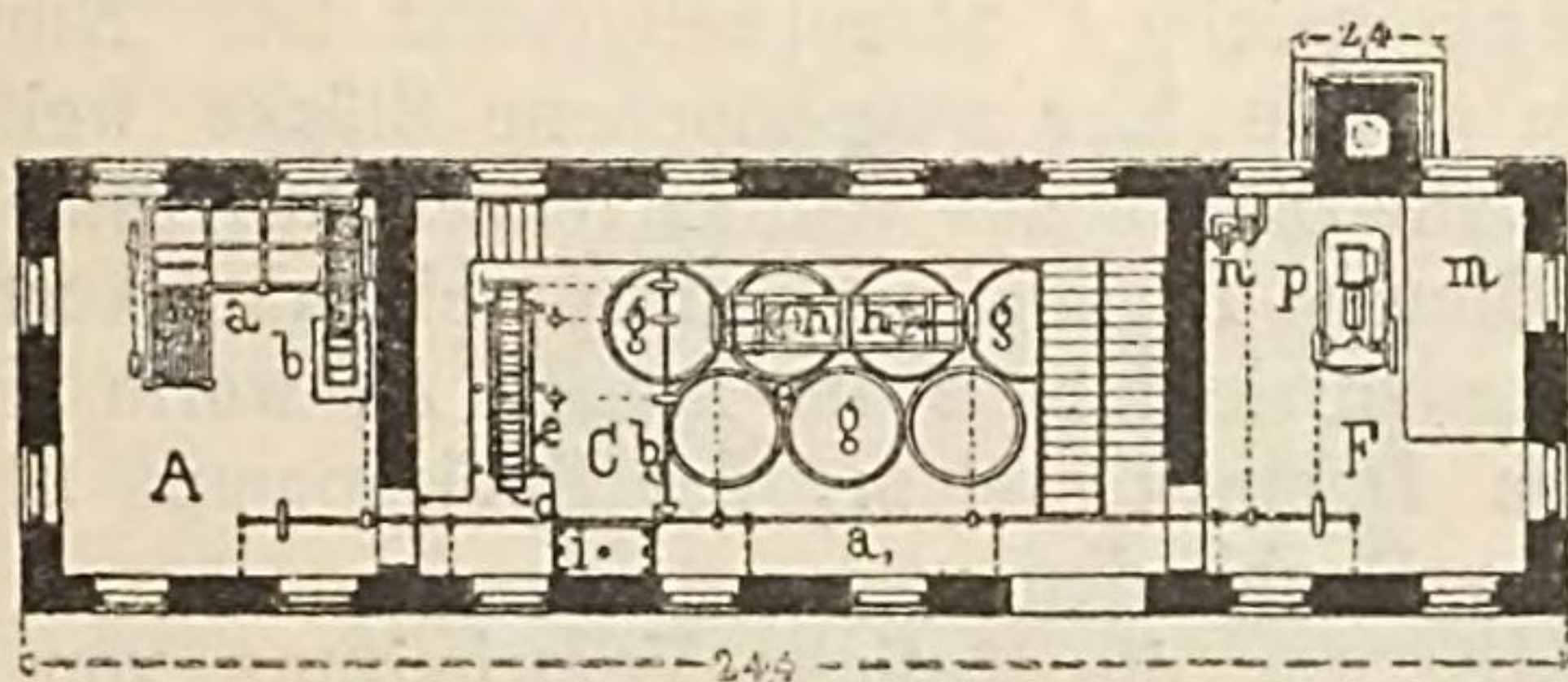


Fig. 3375. Erdgeschoss.

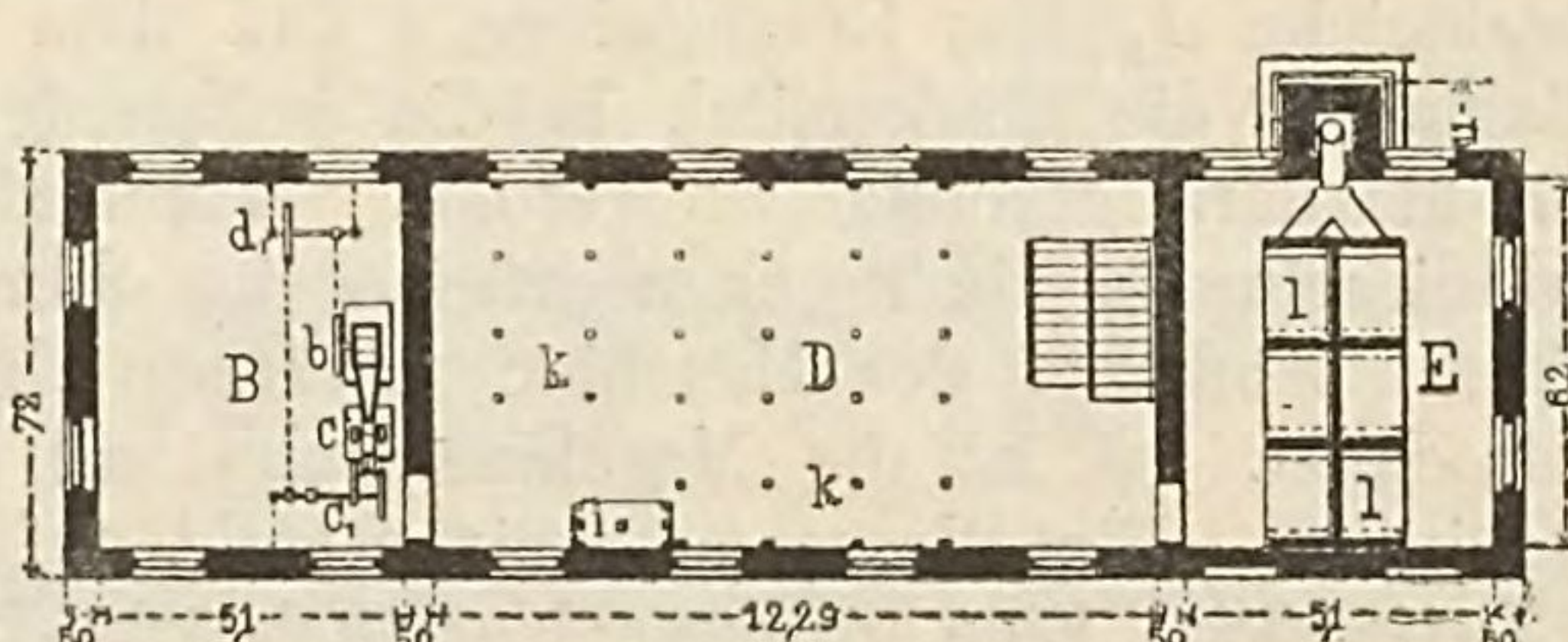


Fig. 3376. Obergeschoss.

Stärkefabrik für eine tägliche Verarbeitung von 23 bis 35 hl Kartoffeln.

sich zunächst die grösseren Stärkekörner, dann die kleineren und endlich folgt die schmutzige Fasersubstanz; letztere bildet dann eine streng gesonderte Schicht, die sich von der weissen Stärkeschicht leicht trennen lässt. Viele Fabriken entwässern die Stärke mittelst dieser Centrifugen.

Verbreitet ist auch die Entwässerung der Stärke mittelst Apparaten, die mit den Nutschapparaten der Zuckerfabriken Aehnlichkeit haben. Ein solcher Apparat besteht aus einem flachen eisernen Kasten, worauf oben eine eiserne Platte luftdicht befestigt ist.

In dieser befinden sich vierseitige Oeffnungen von der Grösse, welche die Stärkekekuchen haben sollen. Auf diese Oeffnungen setzt man eiserne oder hölzerne Kästen mit durchlöchernten Bodenplatten und legt darin die mit feuchter Stärkemasse gefüllten Tücher. Der ganze

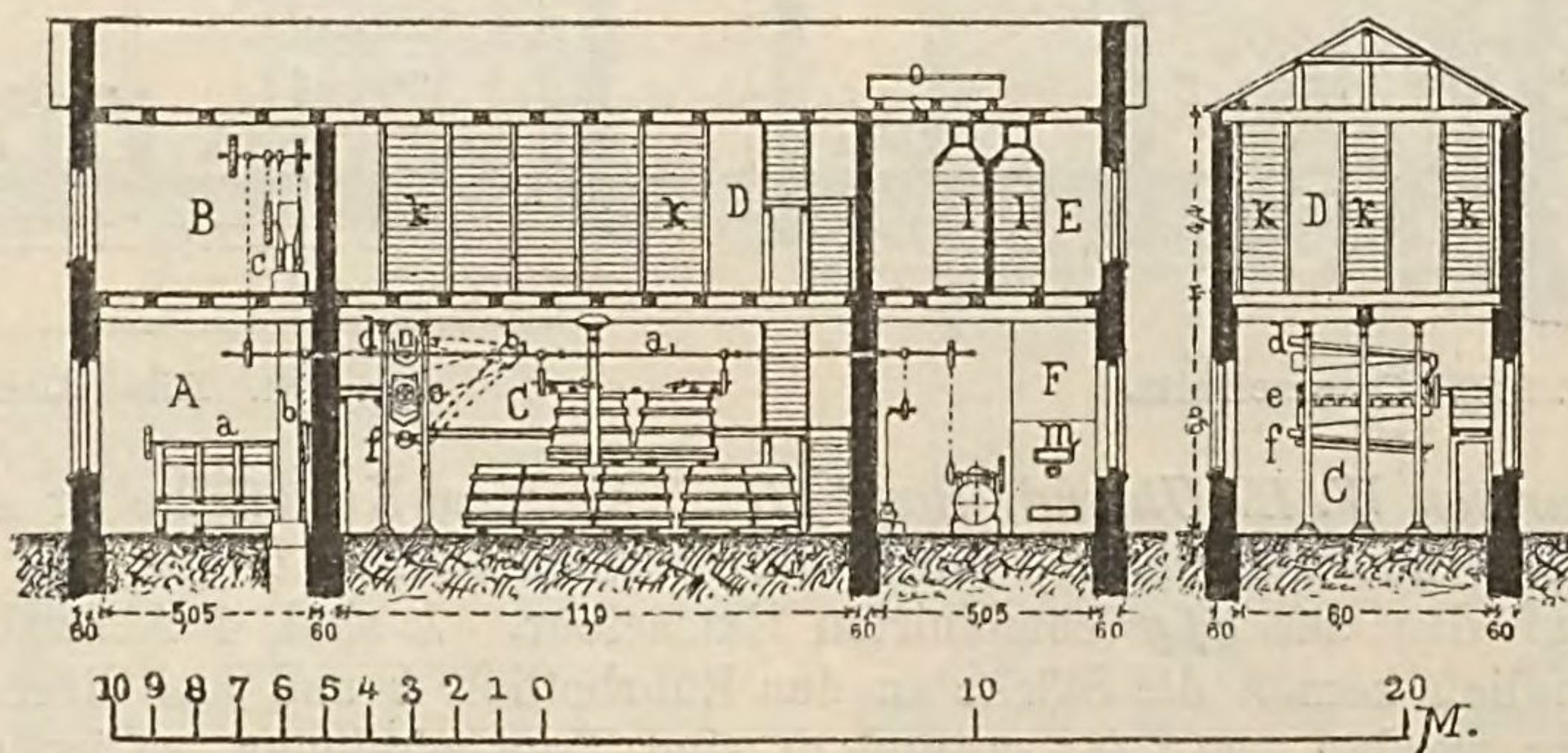


Fig. 3377. Längendurchschnitt.

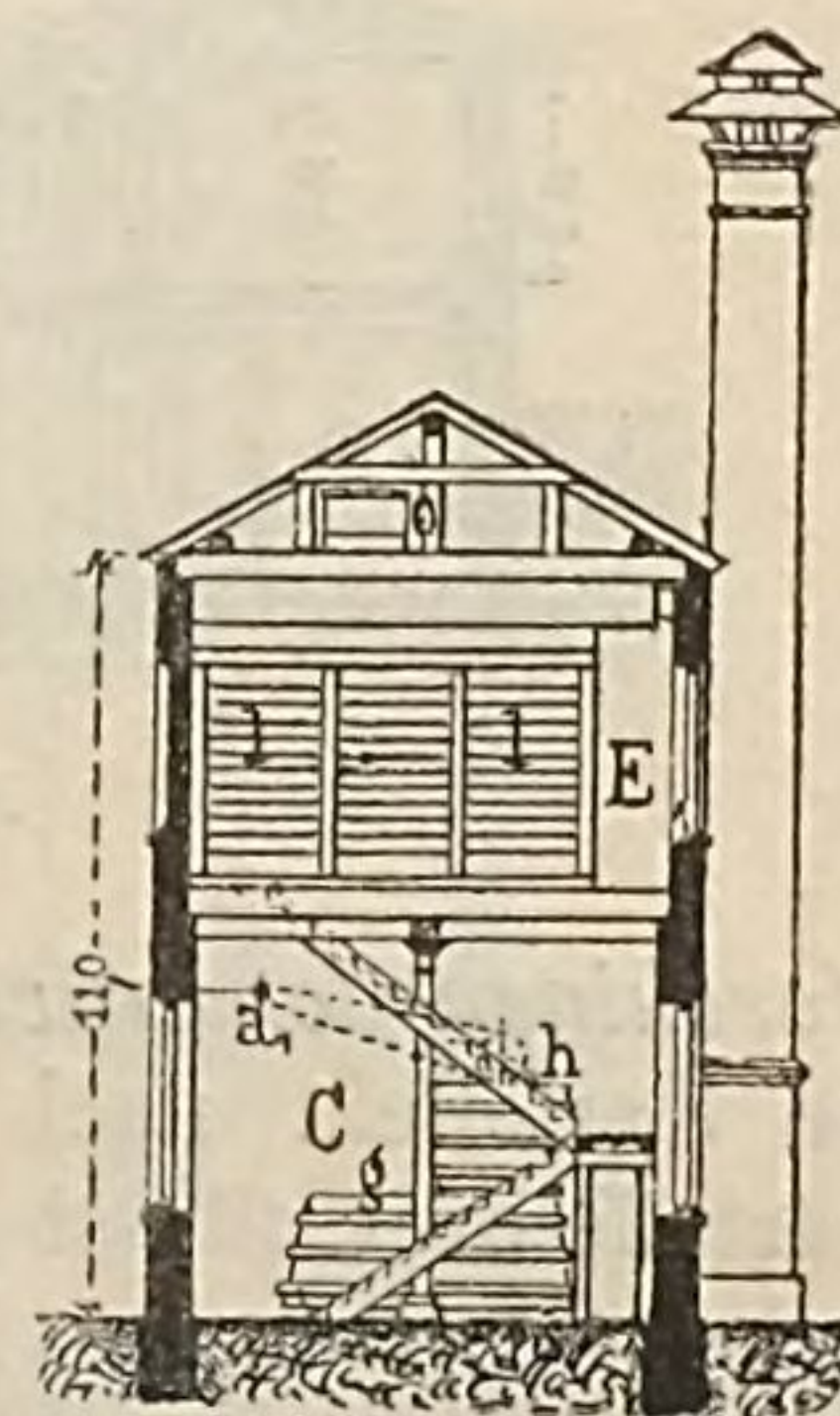


Fig. 3378. Querschnitte. Fig. 3379.

Kasten steht mit einer Luftpumpe in Verbindung, welche die Luft aus dem Kasten pumpt, worauf der Druck der Atmosphäre das Wasser aus der Stärke in den Kasten presst, aus dem es abgelassen werden kann.

Die Schlamm- oder Hinterstärke wird in eigenen Apparaten aufgearbeitet; dafür ist meist ein Laveur mit einem Rüttelsiebe combinirt; die gute Stärke sammelt sich in einem geneigt ausgemauerten Bassin, während die Rückstände in ein anderes Bassin gelangen.

Nachstehend sind Kartoffelstärke-Fabriken verschiedener Grösse dargestellt. Fig. 3371 giebt den Grundriss einer Fabrik mit Göpelbetrieb, welche täglich 2000 bis 3000 Kilo = 23 bis 35^{hl} Kartoffeln verarbeiten kann. Den Längendurchschnitt von dieser Fabrik giebt Fig. 3372, während in Fig. 3373 ein Querschnitt durch den Trockenraum C und in Fig. 3374 ein solcher durch den Stärkeraum B dargestellt ist. In dem Raume A steht die Kartoffel-Waschmaschine a und die Reibe b, von dem Vorgelege b₁ angetrieben. Die Pumpe c hebt den Kartoffelbrei auf das Katarakt-Sieb d, von dem er auf das Bürstensieb e und dann die Stärkemilch auf das Repassirsieb f fliesst. Letztere 3 Maschinen sind in einem gemeinschaftlichen Holzgestell übereinander gelagert und so zu einem Extractionsapparate vereinigt. Vom Repassirsiebe fliesst die Stärkemilch in die Absetzbottiche (Sedimenteure) g, worauf die Ablagerung der Stärke erfolgt. Nach 6 stündiger Ruhe wird die überstehende Flüssigkeit abgezogen und die Stärke ausgestochen, um nun in die Laveure h geschafft und wieder mit reinem Wasser aufgerührt zu werden.

Nachdem dies geschehen, zieht man das Rührwerk hoch und lässt die Stärke sich wiederum ablagern, worauf das Wasser abgelassen, die obere Schlammstärke beseitigt und darauf die untere gute Stärkeschicht ausgestochen wird. Diese mehrmals gewaschene und nunmehr reine Stärke schafft man in die Trockenstube *C* und bringt sie in die Trockenvorrichtung *i*, welche von der Calorifère *k* beheizt wird; die Heizung erfolgt von dem Kellerraume *D* aus. Wasserreservoir stehen auf dem Dachboden über dem Raume *A*.

Auch die in Fig. 3375 bis 3379 dargestellte Kartoffelstärke-Fabrik ist für eine tägliche Verarbeitung von 2000 bis 3000 Kilo Kartoffeln eingerichtet, doch wählte man hier Dampfbetrieb und eine 2geschossige Anlage des Gebäudes. Die Kartoffelwaschmaschine *a* steht in dem Raume *A* und liefert die gewaschenen Kartoffeln in den Rumpf des Elevators *b*. Dieser fördert sie nach dem obern Raume *B* auf die Reibe *c*. Von dieser fliesst der Kartoffelbrei auf den Extractionsapparat, der hier ebenfalls aus dem Kataraktsiebe *d*, dem Bürstensiebe *e* und dem Repassirsiebe *f* zusammengesetzt ist. Nun gelangt in dem Raume *C* die Stärkemilch in die Sedimenteure *g*, die hier ausgestochene Stärke weiter in die Laveure *h*, um darin gereinigt zu werden. Wenn die reine Stärke aus den Laveuren ausgestochen wird, schafft man dieselbe in die Trockengerüste *k* im oberen Raume *D*, und nach entsprechender Austrocknung in die mittelst Abdampf der Maschine erwärmte Trockenvorrichtung *l* im Raume *E*, worin die Stärke völlig austrocknet. *F* ist die Maschinenstube mit dem Dampfkessel *m*, der Speisepumpe *n* und der Dampfmaschine *p*. Ein Wasserreservoir *o* steht auf dem Dachboden.

Blatt 168. Eine grössere Kartoffelstärke-Fabrik, für die tägliche Verarbeitung von 5000 bis 7500 Kilo = 58 bis 88^{hl} Kartoffeln ist in den Grundrissen in Fig. 1 und 2 wiedergegeben; von derselben zeigt Fig. 3380 den Querschnitt und Fig. 3381 einen Längenschnitt (*Handbuch für den praktischen*

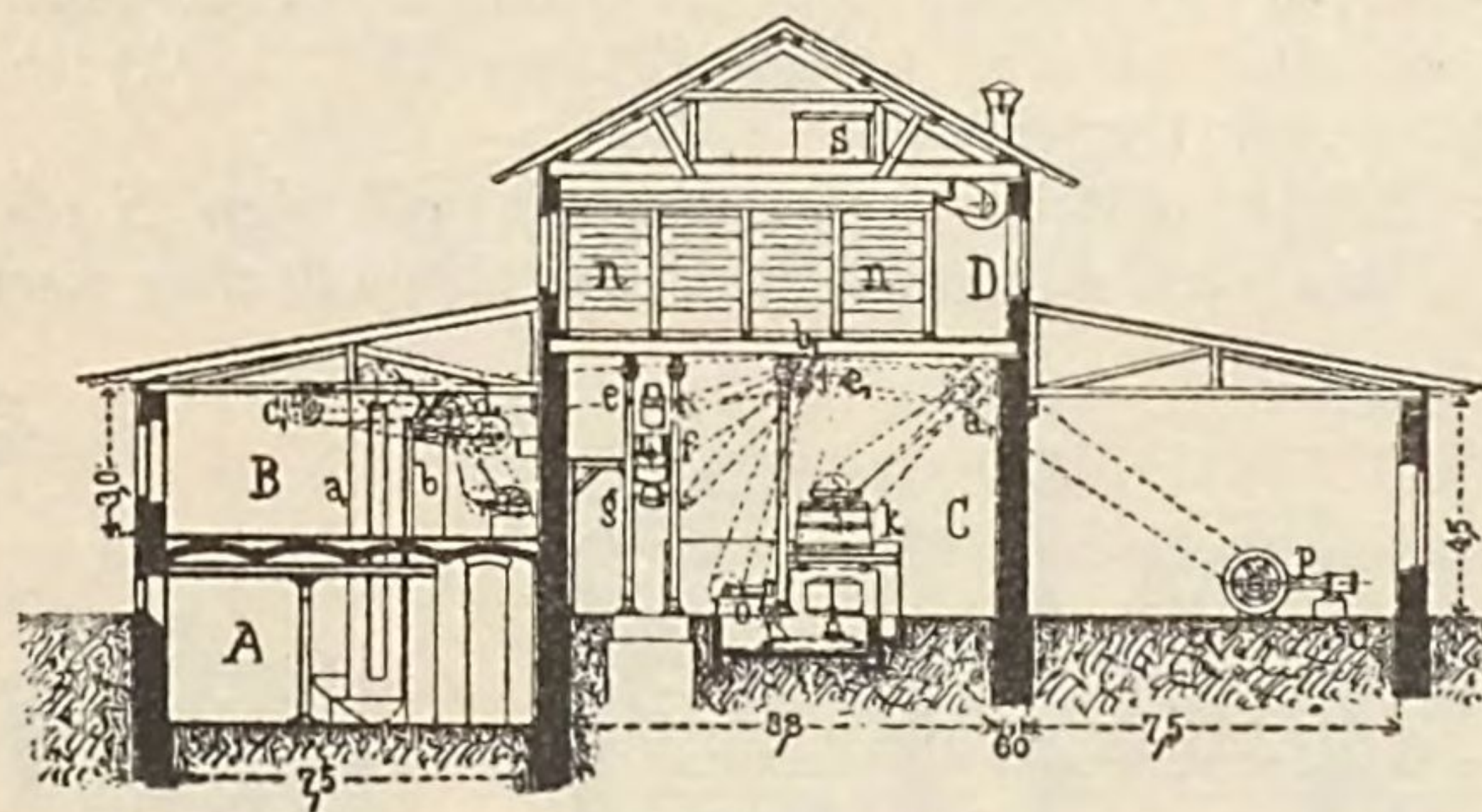


Fig. 3380. Querschnitt.

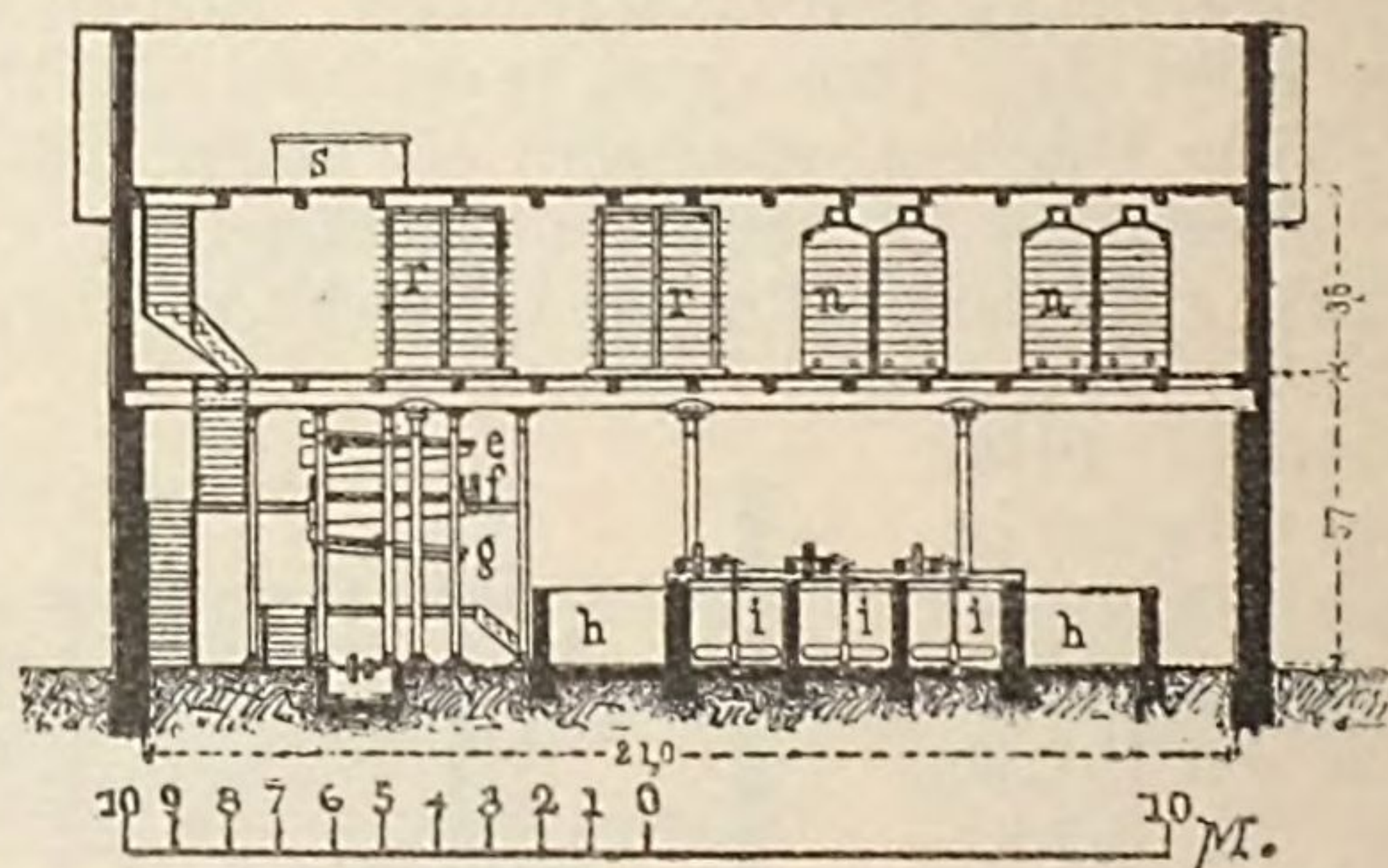


Fig. 3381. Längenschnitt.

Maschinen-Constructeur von W. H. Uhland, Band III). Aus dem Kartoffelkeller *A* schafft der Elevator *a* die Kartoffeln nach dem obern Raum *B*, worin die Waschmaschine *b* und die Reibe *d* stehen. Der Kartoffelbrei fliesst auf den aus *efg* combinirten Extracteur. *h* sind 4 Absetzbehälter (Sedimenteure) und *i* 3 Laveure. Endlich kommt die Stärke in den Rührbottich *k* und aus diesem in die Centrifuge *e*₁, um darin entwässert zu werden. *a*₁, *b*₁, *c*₁ und *d*₁ sind Transmissionen, *m* ist ein Aufzug und *n* sind die mittelst Abdampf erwärmten Trockenkammern. Im Maschinenhause ist *p* die Dampfmaschine und *q* die Speisepumpe; der Dampfkessel befindet sich in einem Nebengebäude. Endlich sind noch *r* Gerüste für die Stärke und *s* ist ein am Dachboden stehendes Wasserreservoir. Die Disposition des Gebäudes in basilikaler Form dürfte in der Anlage kostspielig sein.

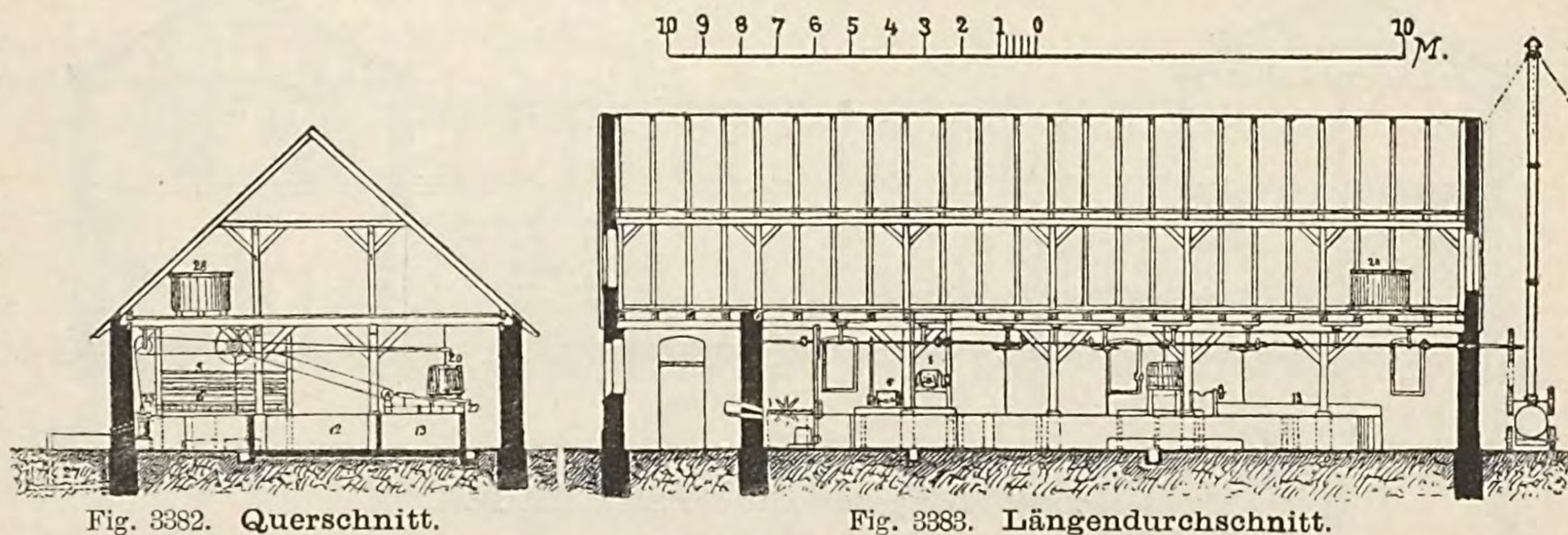
Eine billigere Bauanlage ist die Kartoffelstärke-Fabrik, deren Grundriss Fig. 3 Blatt 168 zeigt und wovon Fig. 3382 einen Querschnitt und Fig. 3383 den Längenschnitt darstellen. Diese landwirthschaftliche Stärkefabrik verarbeitet täglich 9600 Kilo = 112^{hl} Kartoffeln. Dieselbe wurde von der Maschinenfabrik W. Schneider & Co. in Frankfurt a. O. ausgeführt und wird mittelst Locomobile betrieben, was deshalb sehr zweckmässig ist, weil die Stärkefabrik gewöhnlich erst Mitte September in Betrieb gesetzt wird und man die Locomobile vorher zum Dreschen u. s. w. verwenden kann, wogegen eine stabile Maschine in der Fabrik zeitweilig nutzlos liegen würde. Die Kartoffeln gelangen aus der Waschmaschine (1) auf die Reibe (2). Den Kartoffelbrei hebt die Breipumpe (3), welche neben der Wasserpumpe (4) steht, auf die Stärkewascheylinder (5 und 6). Von hier fliesst die Stärkemilch in die Absetzbottiche (7 bis 13), in denen sich die Stärke ablagert. Die hier ausgestochene Stärke wird in die Quirlbottiche (14 bis 16) gebracht, in welchen dieselbe nach Entfernung der Schlammstärke in die Schlammbehälter (17 und 18), nochmals gewaschen, sich absetzt.

Die mit Wasser verdünnte Schlammstärke wird mittelst der Schlammpumpe (19) in den Schlamm-bottich (20) gehoben; aus letzterem gelangt sie, das Schlammsieb (21) passierend, zur Ablagerung in das sog. Schlammrinnensystem (22). Zur Aufnahme der ausgewaschenen Kartoffelfasern oder Pülpe dient

das Bassin (23). Zum Kochen der Pülpe, behufs Verwendung derselben als Viehfutter, dient der Kochbottich (24), aus dem das Futter mittelst der Futterpumpe (25) gehoben wird. Die Schlamm-Bassins sind mit (26 und 27) bezeichnet und (28) ist ein im Dachraume aufgestelltes Wasserreservoir.

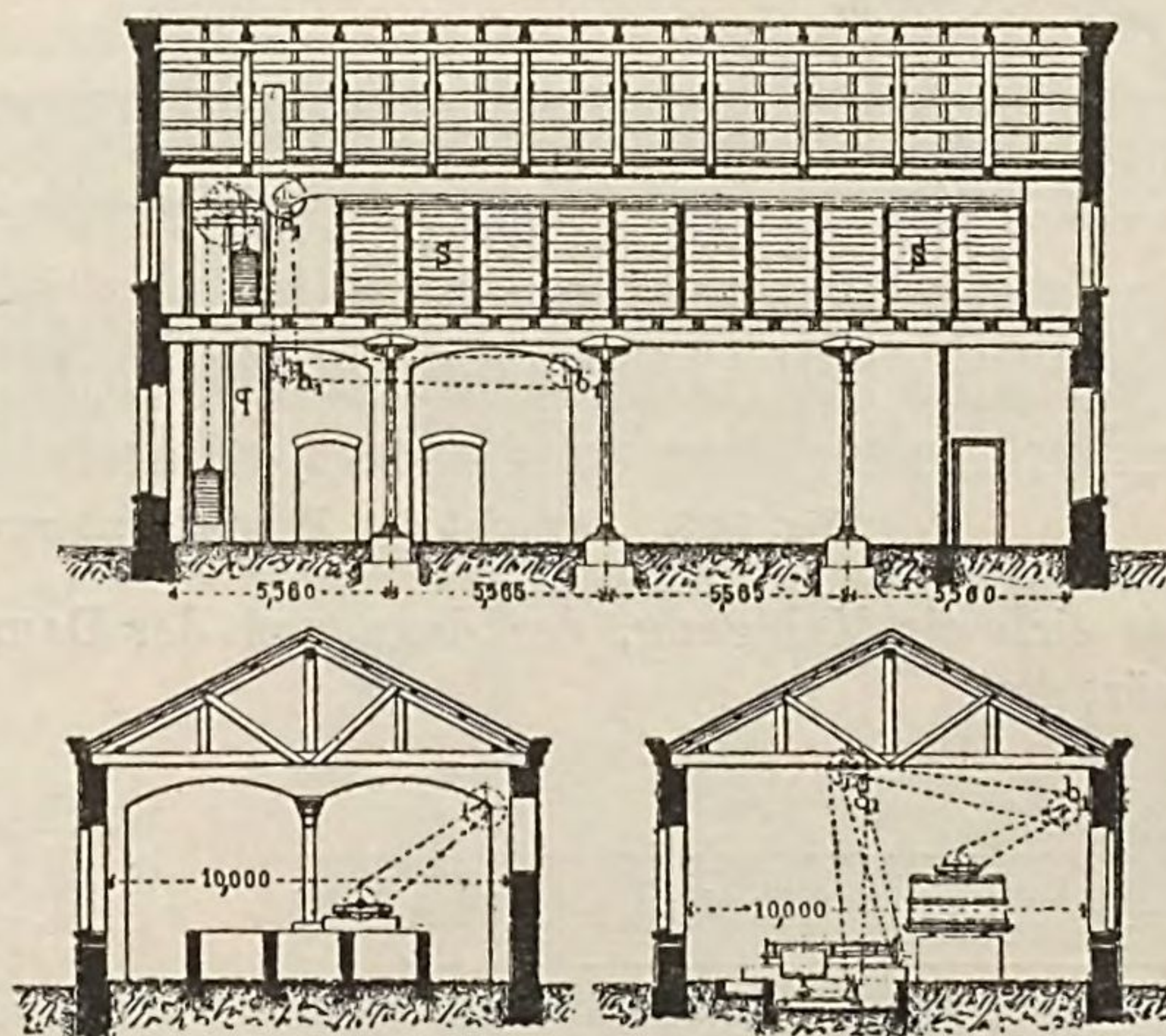
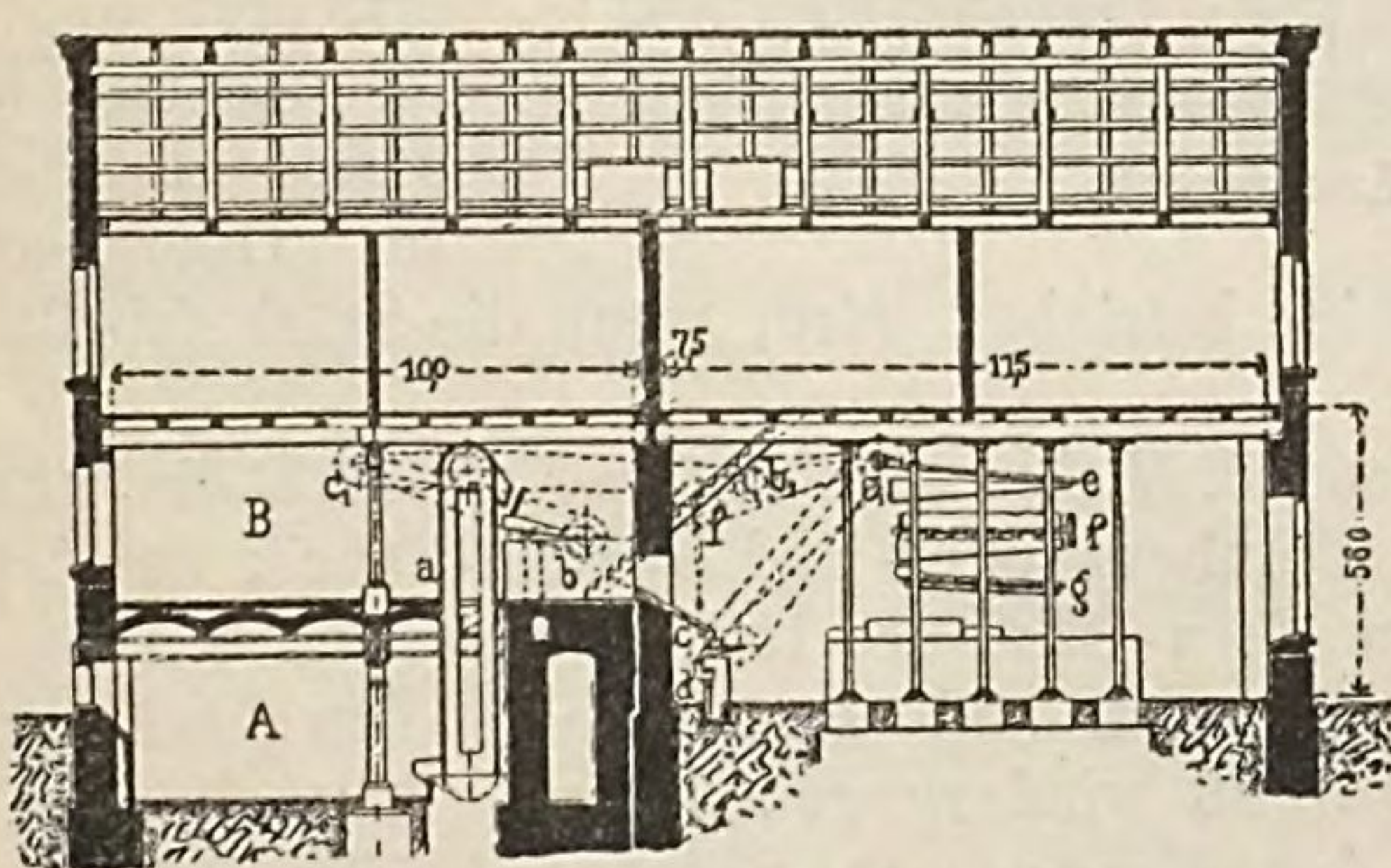
Die Austrocknung der Stärke an freier Luft ist mit Rücksicht auf die kältere Jahreszeit, in welcher die Stärkefabrikation aus Kartoffeln nur betrieben wird, fast bedeutungslos. Man lässt die Stärke in freier Luft, auf luftigen Bodenräumen auf Horden gelegt, gewöhnlich etwas vortrocknen, was jedoch im Grossbetriebe viel Raum erfordert. Die Haupttrocknung erfolgt stets in geheizten Räumen.

Vom Civil-Ingenieur W. H. Uhland in Leipzig wurde eine Kartoffelstärke-Fabrik erbaut, die täglich 10 000 Kilo = 117^{hl} Kartoffeln verarbeiten kann. Den Grundriss dieser Fabrik zeigt Fig. 4 Blatt 168, während Durch-



schnitte in Fig. 3384 bis 3388 wiedergegeben und die Façaden in Fig. 3389 und 3390 dargestellt sind. Der Elevator *a* hebt die Kartoffeln aus dem Kartoffelkeller *A* nach dem Raume *B* in die Waschmaschine *b*. Aus dieser fallen die gereinigten Kartoffeln unmittelbar in die Reibe *c*. Nun hebt die Breipumpe *d* den Brei auf den aus *e f g* zusammengesetzten Extractionsapparat. Die Absetzbottiche oder Sedimenteure sind mit *h*, die Laveure mit *i* bezeichnet. Aus den Laveuren bringt man die ausgestochene Stärke in den Rührbottich *o*, von wo aus sie dann nach der Centrifuge *p* geleitet wird, um centrifugirt zu werden. Für die Schlammstärke sind die Absetzbottiche *k* bestimmt; dieselbe wird nachher in der Schlammwäsche *lm* noch einer besondern Reinigung unterworfen. Nach der Trockenkammer befördert der Aufzug *q* die grüne Stärke, wo diese auf

Fig. 3385. Durchschnitt C—D.



den Gerüsten *r* vortrocknet und nachher in den Trockenkammern *s* fertig ausgetrocknet wird.

Durch die Maschinenfabrik W. Schneider & Co. in Frankfurt a. O., welche die Anlage von Kartoffelstärke-Fabriken als Specialität betreibt, ist auch die Fabrik erbaut, wovon die Grundrisse in Fig. 5 und 6 Blatt 168 wiedergegeben sind. Diese Fabrik kann täglich 20 000 Kilo = 235^{hl} Kartoffeln verarbeiten. Den Längenschnitt dieser Anlage giebt Fig. 3391 und Fig. 3392 einen Querschnitt (*Centralblatt der Bauverwaltung* 1882, S. 151). Der grosse Raum des Erdgeschosses hat bis zur Unterkante der Balken nur 3,4^m Höhe. Anschliessend und in Verbindung mit diesem Apparatenraum steht einerseits ein Vorraum und andererseits ein zur Aufnahme der zu verarbeitenden Kartoffeln bestimmtes Magazin. Hier befinden sich im Giebel 3 Luken, durch welche von den anfahrenden Wagen die Kartoffeln unmittelbar in das Magazin eingebracht werden können. Das Kesselhaus und die Bassins zur Aufnahme der Pülpe schliessen sich der vorderen Langfront des Gebäudes an; eines dieser Pülpe-Bassins ist, behufs ihrer Verwendung als Viehfutter, zum Kochen mittelst Dampf eingerichtet.

Zum Betriebe der Fabrik dient eine 15 pferdige liegende Dampfmaschine. Dieselbe pumpt auch

das bei der Stärkefabrikation in sehr erheblicher Menge erforderliche Wasser — bei 100 Kilo Kartoffeln stündlicher Verarbeitung in 10 Stunden etwa 60 bis 100^{cbm} — in die Reservoirs. Der Abdampf von der Maschine wird zur Heizung der im Obergeschosse des Gebäudes befindlichen Trockenstube benutzt. Eine im Obergeschoß über dem Kartoffelraum liegende Kammer dient zur Aufbewahrung der für den Verkauf fertigen trockenen Stärke. Die aufgestellten Maschinen und Apparate sind in den Zeichnungen mit Zahlen bezeichnet; es sind 1) Kartoffelwaschmaschine, 2) Reibe, 3) Breipumpe, 4) Wasserpumpe, 5 u. 6) Stärkewaschcylinder, 7) Breimühle, 8) Pülpepumpe, 9) Schlagsieb, 10 u. 11) Pülpebassins, 12) Kochbassin für Pülpe, 13) Feinsieb, 14 bis 20) Absetzbassins, 21) Absetzrinne, 22 bis 27) Quirlbottiche, 28) bis 30) Schlammbehälter mit

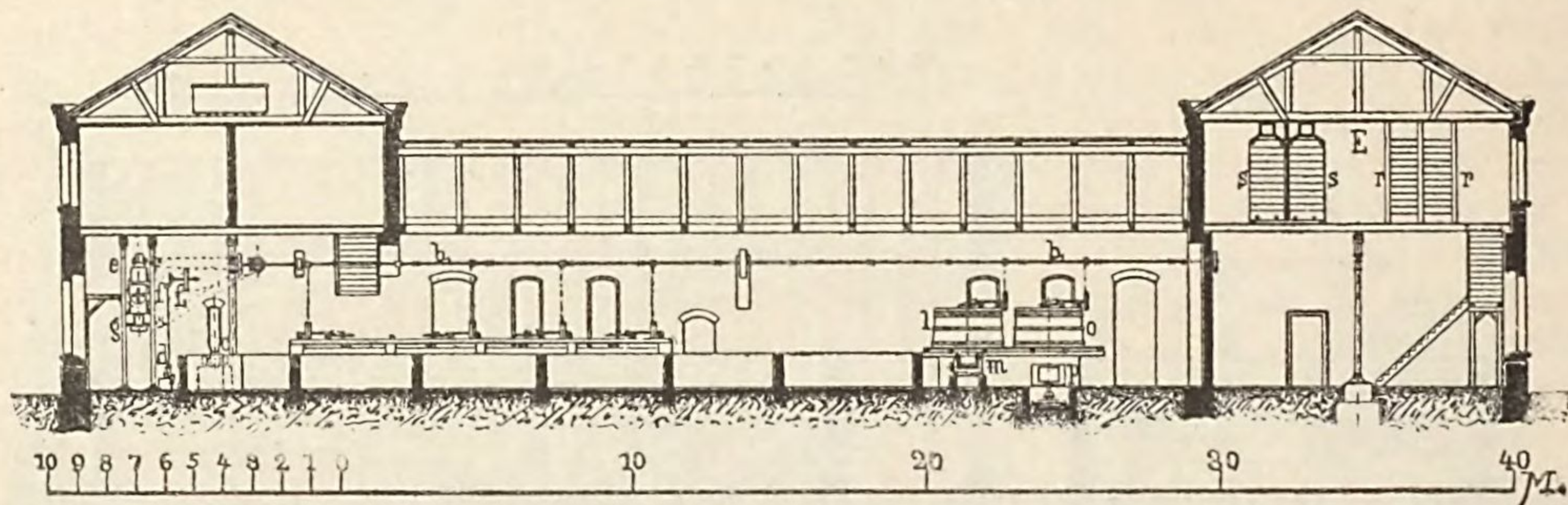


Fig. 3388. Längenschnitt der Stärkefabrik.

Rührwerken, 31) Schlammpumpe, 32) Schlambottich, 33) Schlamm-sieb, 34) Schlammrinnensystem, 35) Stärkemilchbottich, 36) Stärkemilchpumpe, 37 und 38) Bottich und Centrifuge, 39) Centrifugenkahn, 40) Tisch zum Entleeren der Centrifugentrommeln, 41) Fahrstuhl, 42) Rohrleitung zur Stärketrocknerei, 43) Hordengestelle mit Rahmen zum Trocknen der Stärke, 44) Ventilationsröhren, 45) Bodenwinde, 46) Mahlgang.

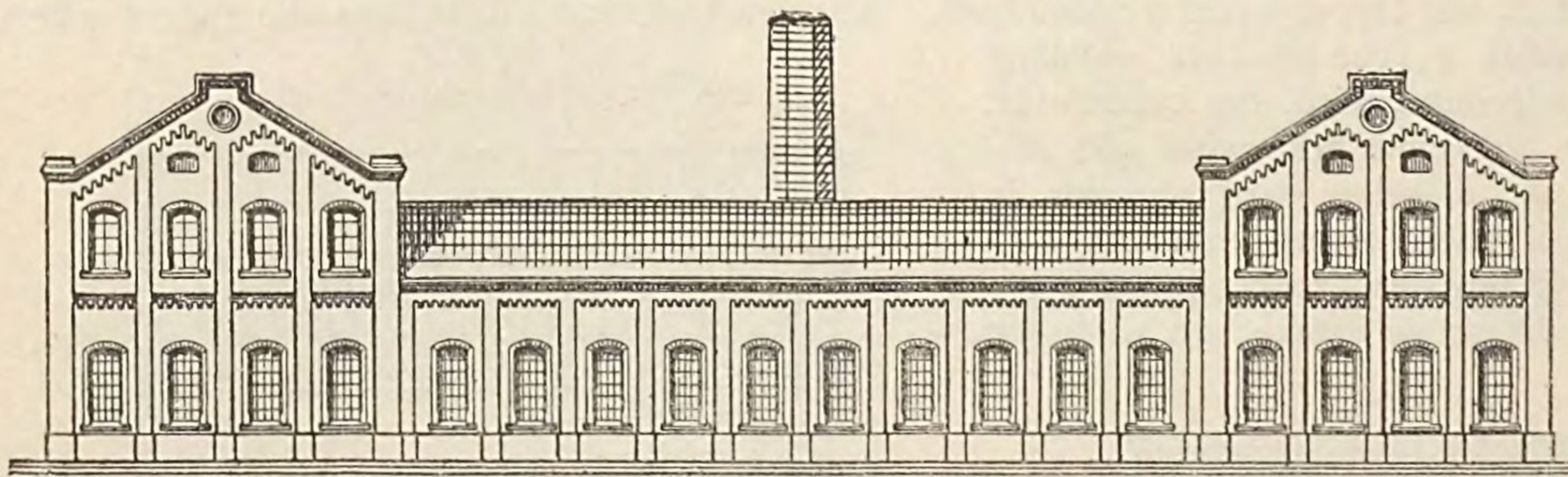


Fig. 3389. Ansicht der Hauptfront von der Stärkefabrik.

Das Gebäude ist ohne jeden Aufwand in Rohbau errichtet und das Dach ist mit Theerpappe eingedeckt. Im Obergeschoß befindet sich ein Mahlgang, der dann von der Dampfmaschine betrieben wird, wenn die Stärkefabrikation aufgehört hat.

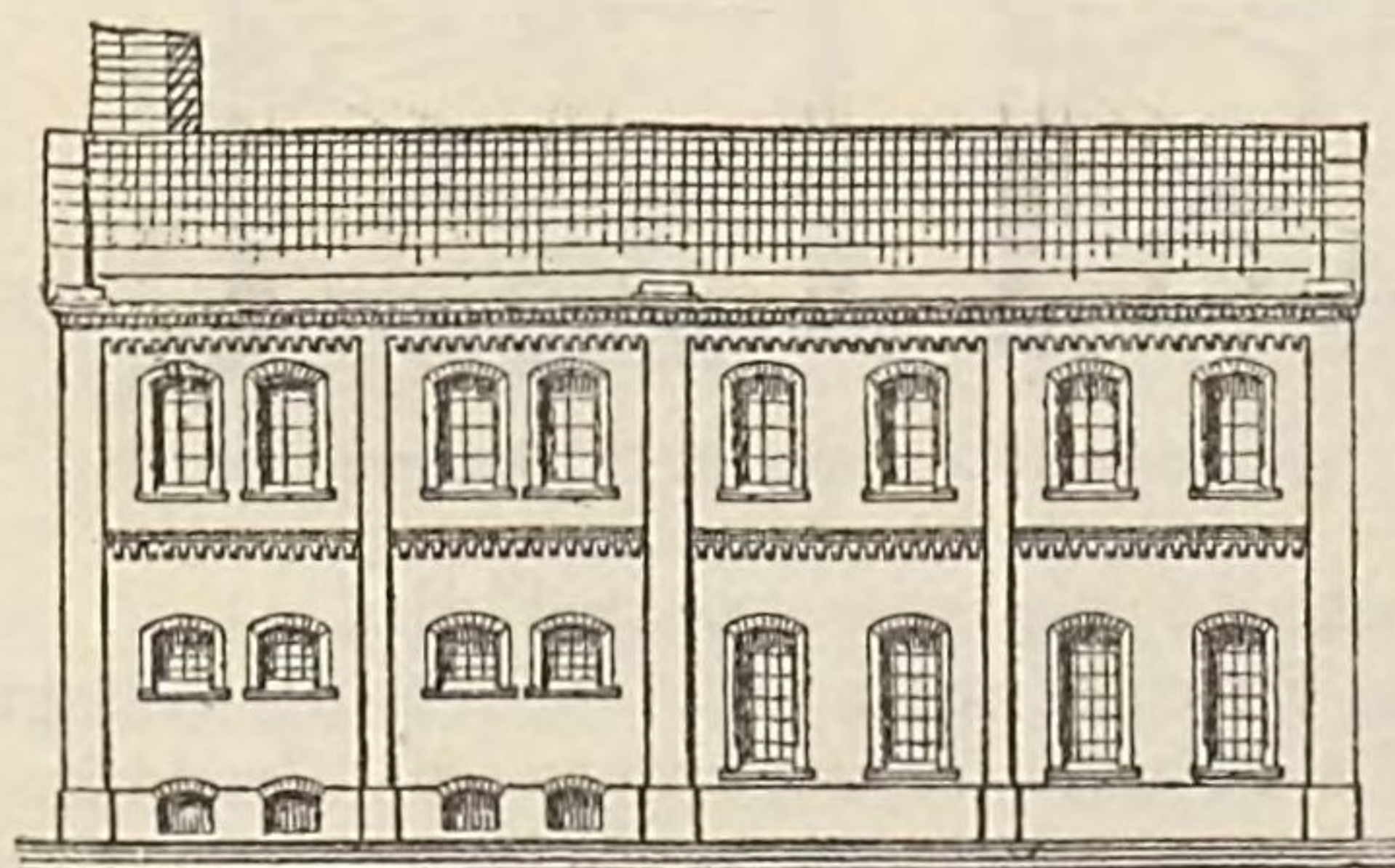


Fig. 3390. Ansicht der Seitenfront.

Ingenieur J. V. Novák in Prag erbaute die Stärke-, Stärkesyrup-, Traubenzucker- und Dextrin-Fabrik der Actien-Gesellschaft in Neu-Straschitz, wovon Fig. 7 Blatt 168 den Grundriss darstellt und verschiedene Durchschnitte in Fig. 3393 bis 3398 wiedergegeben sind (*Mittheilungen des Arch.- und Ing.-Vereines in Böhmen 1873, S. 97 u. Bl. 20—21*). Diese Stärkefabrik ist auf eine tägliche Verarbeitung von 22 400 Kilo = 263^{hl} Kartoffeln eingerichtet, verarbeitet die feineren Stärkeproducte so viel als nöthig zu Dextrin, die zweiten Producte theils zu Dextrin, später zu Syrup. Die Einrichtung war anfänglich nur complet für Stärke und Dextrin vorhanden. Die einzelnen Räume sind in zweckmässiger Reihenfolge und ineinandergreifend angeordnet. Die Wände des Kartoffelkellers, der den Vorrath für eine Arbeitswoche fasst, sind mit verticaler Luft-Isolirsicht versehen, damit die Kartoffeln nicht durch Frost Schaden leiden. Mittels eines Elevators werden die Kartoffeln aus dem Keller in die Waschmaschine geworfen; diese ist mit 2 Steinabsonderern versehen. Gereinigt fallen nun die Kartoffeln in die mit Pousoirbewegung eingerichtete Reibe, welche fortwährenden Wasserzufluss von oben hat. Eine Pumpe fördert den Brei in die Markl'sche Extractionsmaschine, von wo aus die erzeugte Stärkemilch auf das Repassirsieb fließt, um daraus die feineren Fasern zu beseitigen; über das Albuminsieb geht dann die Stärkemilch in die Ab-

setzbehälter (Sedimenteurs), wovon in dieser Fabrik 15 vorhanden sind, mit einem cubischen Inhalte von 144^{cbm}.

Hieraus werden die Fruchtwässer mittelst Kautschukheber abgezogen und dann die ausgestochene Stärke mittelst Wagen nach den Waschbottichen (Laveurs) geschafft. Es sind 4 solche Laveure von 2,85^m Durchmesser und 1,58^m Höhe vorhanden und jeder Laveur ist mit einem Rührwerk versehen. Für jede Füllung werden 2 Wäschen gegeben; nach jedesmaligem Herausheben der Absüßwässer wird die Schmutzstärke von oben abgehoben und in die Schlamm bassins geworfen, um später gereinigt zu werden. Nach der 2. Wäsche wird ein entsprechendes Quantum Wasser der Stärke zugegeben, im Laveur aufgerührt und dann von einer Pumpe in den Quirlbottich geschafft, der bei der Centrifuge angebracht ist. Aus diesem Quirlbottich wird jede Ladung für die Centrifugentrommel zum Ausschleudern des Wassers und Raffiniren der Stärke entnommen. Die aus der Centrifuge entnommene und vom Schlamm befreite Stärke ist tadellos weiss und enthält noch 28% Wasser.

Nun bringt man die Stärke in die Trockenstube, welche mit directem Feuer beheizt wird. In deren Rahmengestelle werden die Horden von 80^{cm} im Quadrat mit der darauf befindlichen Stärke eingeschoben; diese Trockenstube ist für 384 Horden angeordnet. Nach der Trocknung wird die Stärke gemahlen und gesiebt. Die Mühle dient auch zugleich zum Mahlen des erzeugten Dextrins.

Die Schlamm- oder Schmutzstärke wird nochmals gereinigt und über ein feines Haarsieb geleitet, woraus noch ein erstes feines Product erzielt wird, welches man wieder centrifugirt und trocknet, wogegen man die rückständige schmutzigere Stärke zur Erzeugung von Syrup verwendet. Die gemahlene und gesiebte fertige Stärke wird sodann verpackt und versendet. Von den einzelnen Abtheilungen der Stärke-, Syrup- und Dextrinfabrikation vermitteln kleine Bahnwagen die Verbindung mit den Magazinen, welche in einem separaten Gebäude untergebracht sind, worin sich auch die Wohnungen und Kanzleien befinden.

Die Traubenzucker- und Syrupfabrik hat den nöthigen Stärkerührbottich zum Mischen der Stärke mit Wasser, sodann 2 Koch- und Neutralisationsbottiche, eine Dehn'sche Filterpresse, um sofort den Schlamm absondern zu können. Zwei Montejus fördern die Säfte nach den Vorwärmfannen von der Filterpresse, oder nach den Kühl- und Krystallisationsgefäßen. 3 Filter von 5,7^m Durchmesser und 3,8^m Höhe dienen zum Entgypsen und Läutern der Säfte. Das Vacuum hat 1,58^m Durchmesser und fasst 1400 Kilo fertige Waare. Vier Kühlgefäße dienen zum Absetzen des Syrups und 4 Krystallisationsgefäße zur Krystallisation des Traubenzuckers. Die fertige Waare wird entsprechend verpackt und versendet. Die Dextrinfabrik hat 4 Kammern, jede durch eine besondere Steinkohlenfeuerung beheizt; darin haben 150 Blechtassen für die zubereitete Stärke Platz und kann in diesen 4 Kammern in 24 Stunden 1120 Kilo Gummi erzeugt werden, wozu ca. 1680 Kilo Stärke nöthig ist. Die erforderlichen Mischgefäße sind entsprechend placirt, um die Aufgabe in die Kammern leicht bewirken zu können.

Die Baukosten für das Fabrikgebäude betrugen 35 090 fl.; die Kosten der innern Einrichtung für die Stärkefabrik allein 23 484 fl., wovon 4800 fl. auf die 12 pferdige Dampfmaschine sammt Dampfkessel mit Armatur und Vorwärmer zum Kesselspeisen kommen. Die Herstellungskosten der Trockenstube belaufen sich auf 3000 fl. Für die innere Einrichtung der Traubenzucker- und Syrupfabrik ergaben sich an Kosten 13 467 fl. und für die Dextrinfabrik 6900 fl.

§ 131. Weizenstärke-Fabriken.

Aus Weizen lässt sich die Stärke nicht so leicht gewinnen wie aus Kartoffeln, weil beim Weizen auch noch der Kleber eine bedeutende Rolle spielt. Der Kleber findet in der Industrie Verwendung und besitzt als Nährstoff einen bedeutenden Werth. Man sucht daher den Kleber bei der Stärkefabrikation zu gewinnen, wodurch das Verfahren anders wird, als wenn man den Kleber verloren giebt. Bei dem älteren Verfahren weicht man den Weizen so lange in Wasser, bis er sich leicht zerdrücken lässt,

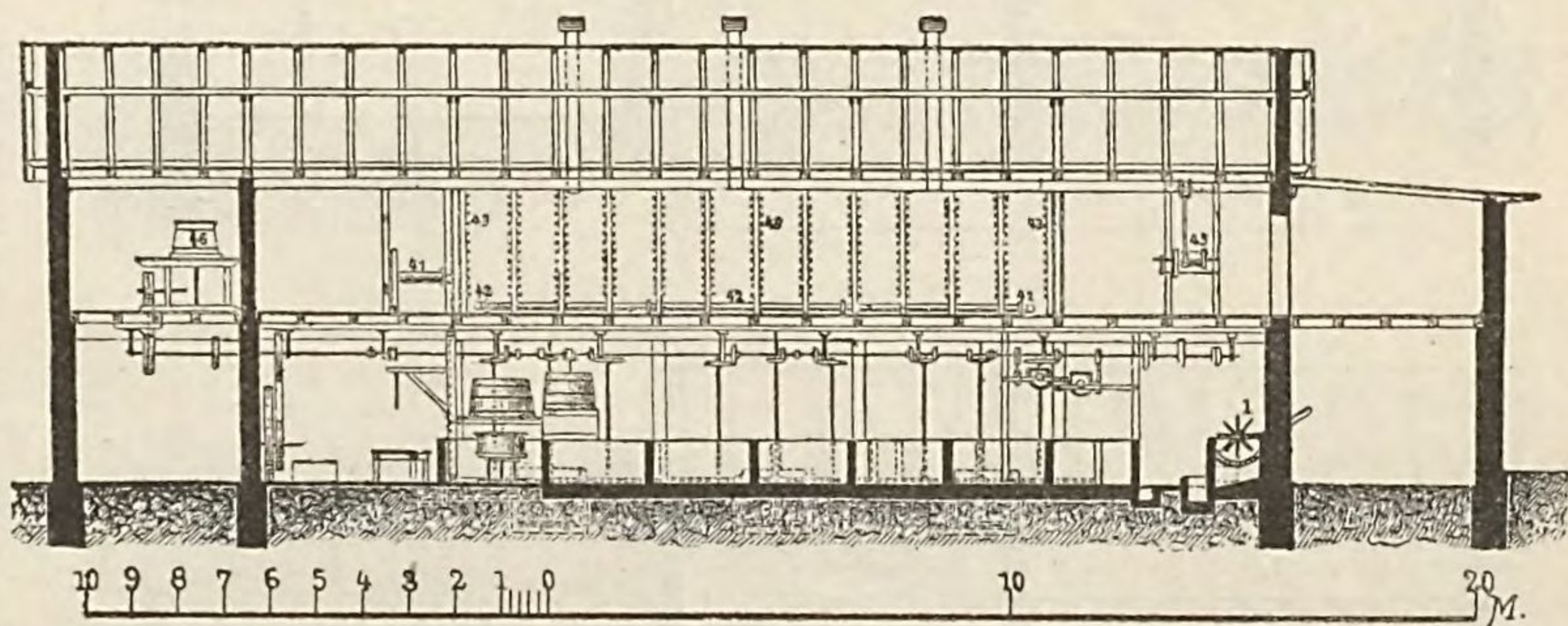


Fig. 3391. Längenschnitt durch die Fabrik für 20 000 Kilo Kartoffeln täglich.

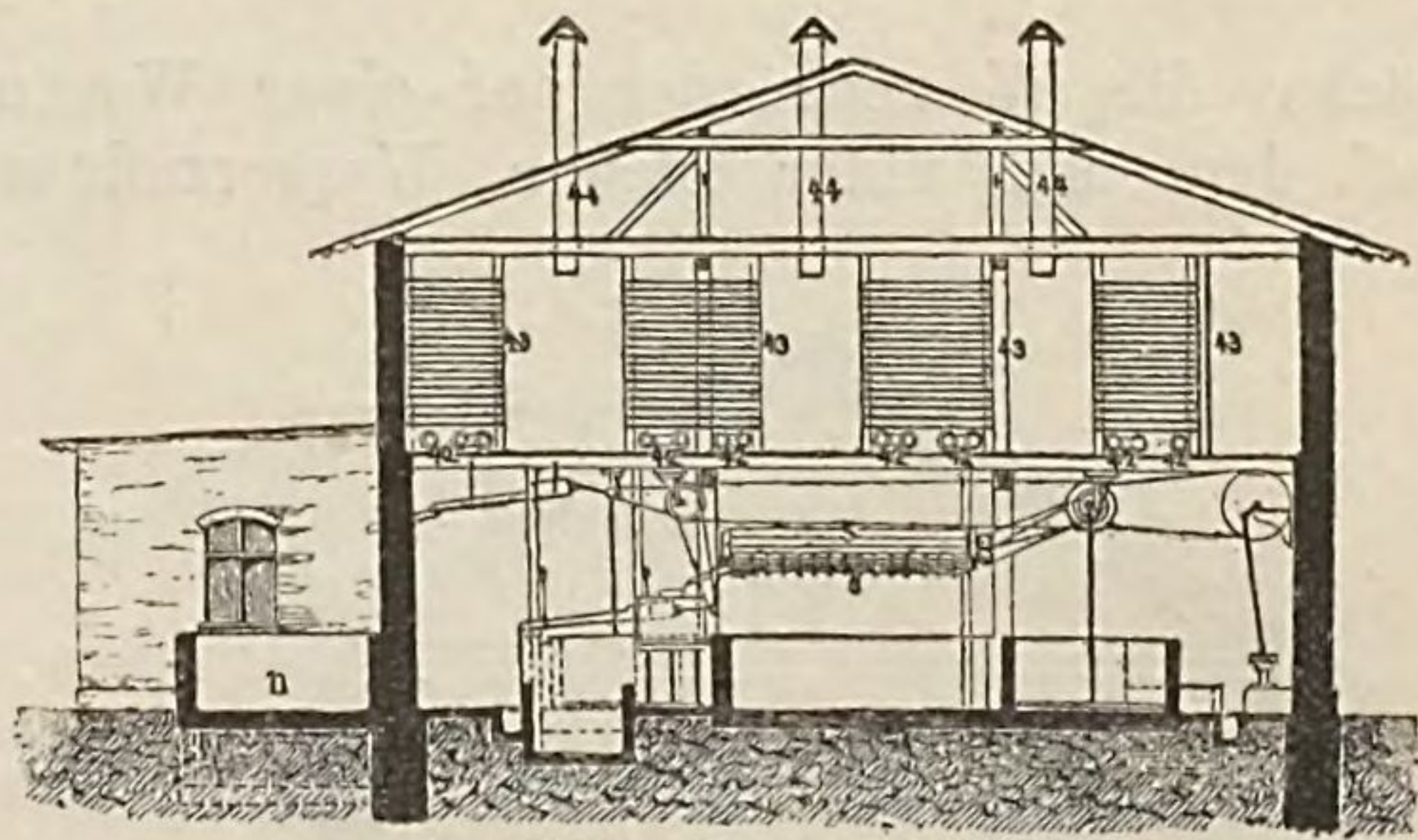


Fig. 3392. Querschnitt.

quetscht ihn alsdann, mengt ihn mit Wasser und lässt diese verdünnte Masse so lange stehen, bis sie in Gährung übergeht und stark sauer wird. Auf diese Weise wird der die Stärkeabscheidung erschwerende Kleber gelöst und die Stärke lässt sich alsdann leicht abscheiden. Ausser diesem Sauerverfahren hat man noch das Süssverfahren, ohne Gährung, wobei der Kleber gewonnen wird. In

Fig. 3393. Durchschnitt nach A—B.

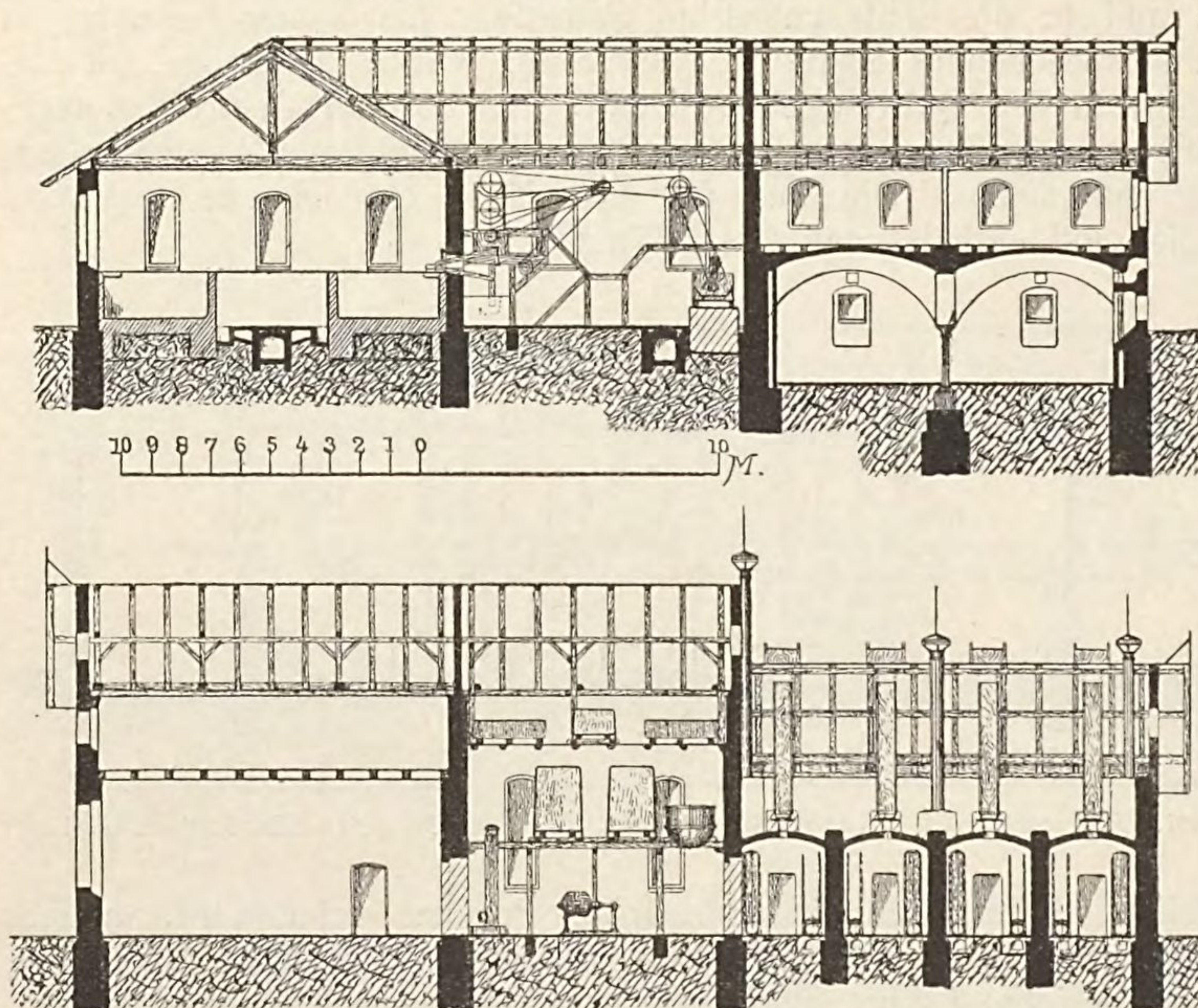


Fig. 3394. Durchschnitt nach C—D.

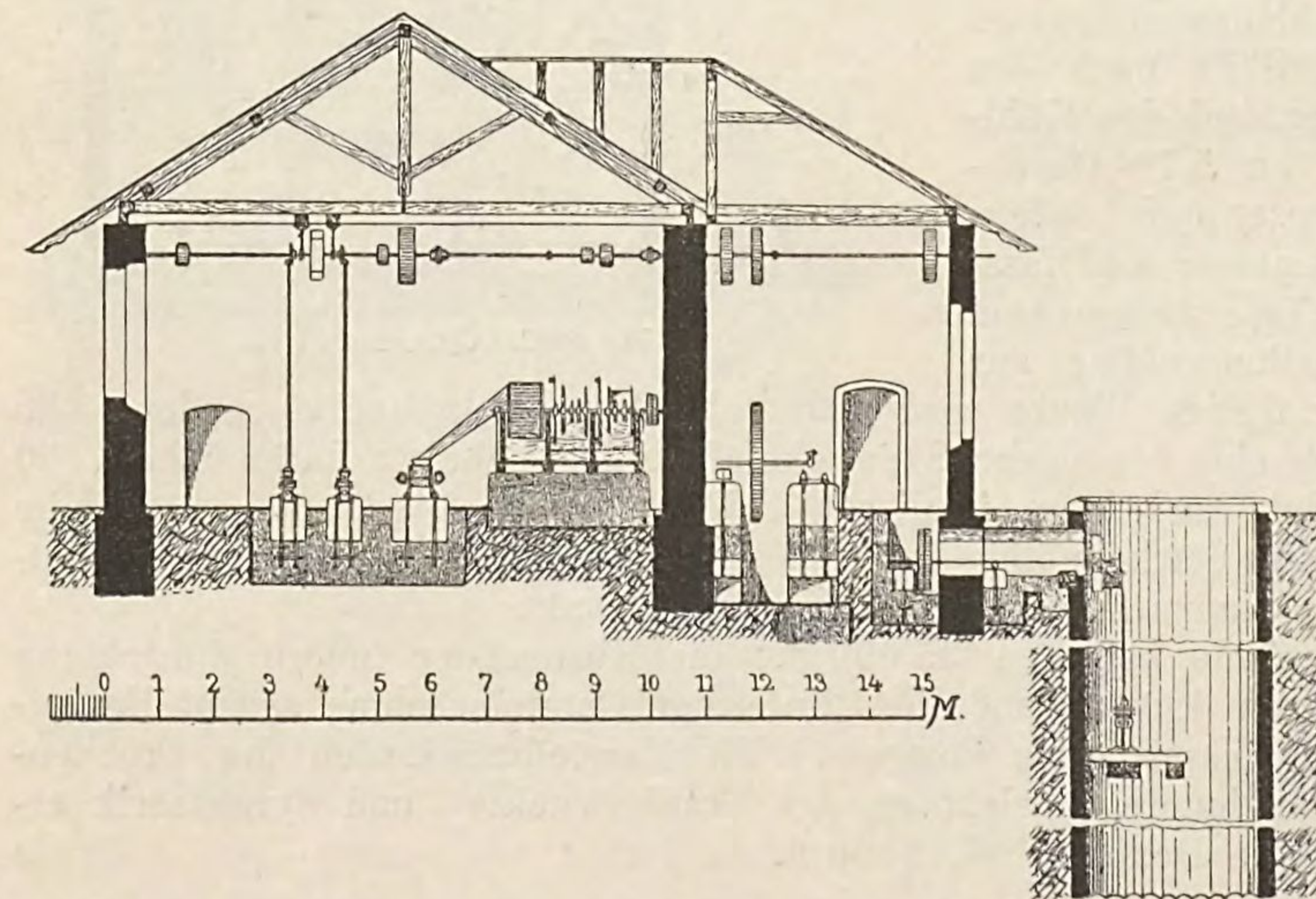


Fig. 3395. Durchschnitt nach E—F.

nächst die Weizenkörner auf einer Waschmaschine, und aus dieser kommen sie auf ein Sieb, auf dem sie unter stetem Wasserzuzfluss abgospült werden. Der so gereinigte Weizen kommt in die aus Holz, Eisen, Sandstein oder Cementbeton bestehenden Quellbasins, worin er 3 bis 5 Tage unter Wasser bleibt; einige Stunden vor der Quellreife lässt man nochmals reines Wasser auf den Weizen, und nachdem dieses abgezogen ist, kommt der gequellte Weizen auf die Quetschwalzen. Die Quellbasins sind ebenso einzurichten, wie die Quellstöcke in Brauereien. Oft findet man die Einrichtung, dass eine Schneckenwaschmaschine den Weizen aus dem Quellbassin nach dem Quetschwerke befördert und somit der Weizen nochmals gereinigt wird.

Frankreich arbeitet man fast ausschliesslich nach Martin's Verfahren, wobei man den Weizen zuerst mahlt und dann das Mehl auf Stärke und Kleber verarbeitet. Hierbei knetet man das Mehl mit Wasser zu einem steifen Teige und lässt denselben einige Zeit stehen, damit der Kleber gelöst wird. Darauf bringt man den Teig in einen Trog mit gerundetem Boden und bearbeitet denselben unter stetem Wasserzuzfluss mit einer cannelirten Walze. Dabei wird die Stärke ausgewaschen und fliesst als Stärkemilch durch ein Sieb ab, wogegen der Kleber im Troge zurückbleibt. Martin's Verfahren dürfte nur dann vorthellhaft sein, wenn man das beim Mahlen des Weizens gewonnene Schwarzmehl und die Kleie so gut verwerthen kann, dass dadurch die Mehrkosten, welche durch das Mahlen entstehen, einigermaßen gedeckt werden, sonst ist die Körnerverarbeitung vorzuziehen.

Sowohl beim Sauer- als beim Süssverfahren wäscht man zunächst die Weizenkörner auf einer Waschmaschine, und aus dieser kommen sie auf ein Sieb, auf dem sie unter stetem Wasserzuzfluss abgospült werden. Der so gereinigte Weizen kommt in die aus Holz, Eisen, Sandstein oder Cementbeton bestehenden Quellbasins, worin er 3 bis 5 Tage unter Wasser bleibt; einige Stunden vor der Quellreife lässt man nochmals reines Wasser auf den Weizen, und nachdem dieses abgezogen ist, kommt der gequellte Weizen auf die Quetschwalzen. Die Quellbasins sind ebenso einzurichten, wie die Quellstöcke in Brauereien. Oft findet man die Einrichtung, dass eine Schneckenwaschmaschine den Weizen aus dem Quellbassin nach dem Quetschwerke befördert und somit der Weizen nochmals gereinigt wird.

Beim Sauer- oder Gähr-Verfahren kommt nun der gequetschte Weizen in die Gährbottiche, worin er mit Wasser zu einem dickflüssigen Brei verrührt und darauf der Gährung überlassen wird. Bei

dieser hebt sich der Brei, der nun mit hölzernen Krücken solange gut durchgearbeitet wird, bis er nach vollendeter Gährung auf sein anfängliches Niveau zurück sinkt. Hat diese Masse die Reife erlangt, so wird die unreine Flüssigkeit abgelassen, so weit dies geht, wonach die gegohrene Masse auf die Auswaschmaschine kommt, deren Construction sehr verschiedenartig ist. Ausser solchen Waschtrommeln

wenden manche Fabriken noch sog. Trottmühlen an, eine Art Kollergänge, auf denen das gegohrene Gut von den rollenden Steinen unter stetem Wasserzufluss ausgequetscht wird und die so gewonnene Stärkemilch durch ein an der Laufbahn angebrachtes Sieb abfließt.

Das Süssverfahren, ohne Gährung, erfordert zum Auswaschen der Stärkemilch besondere Extracteure, welche meist aus halbcylindrischen Sieben bestehen, worin sich eine mit Schaufelarmen besetzte Welle dreht, welche mit ihren Schaufeln eine knetende Wirkung auf die weiche Masse ausüben. Hierbei sind die Quetschwalzen gewöhnlich mit dem Extracteur combinirt, wie dies bei der Einrichtung von Fesca in Berlin der Fall ist. Unter diesen Apparaten befinden sich Kleberwaschmaschinen, worin der Kleber von den Hülzen ausgewaschen und abgesondert wird. Den dadurch gewonnenen frischen süßen Kleber

kann man direct zur Fabrikation von Mehlspeisen verwenden; ist dies aber nicht möglich, so lässt man den Kleber in Gährung übergehen, was 4 bis 6 Tage erfordert, und streicht den nun ganz dünnflüssig gewordenen Kleber auf Glas- oder Blechplatten, worauf man diese in einen Trockenofen

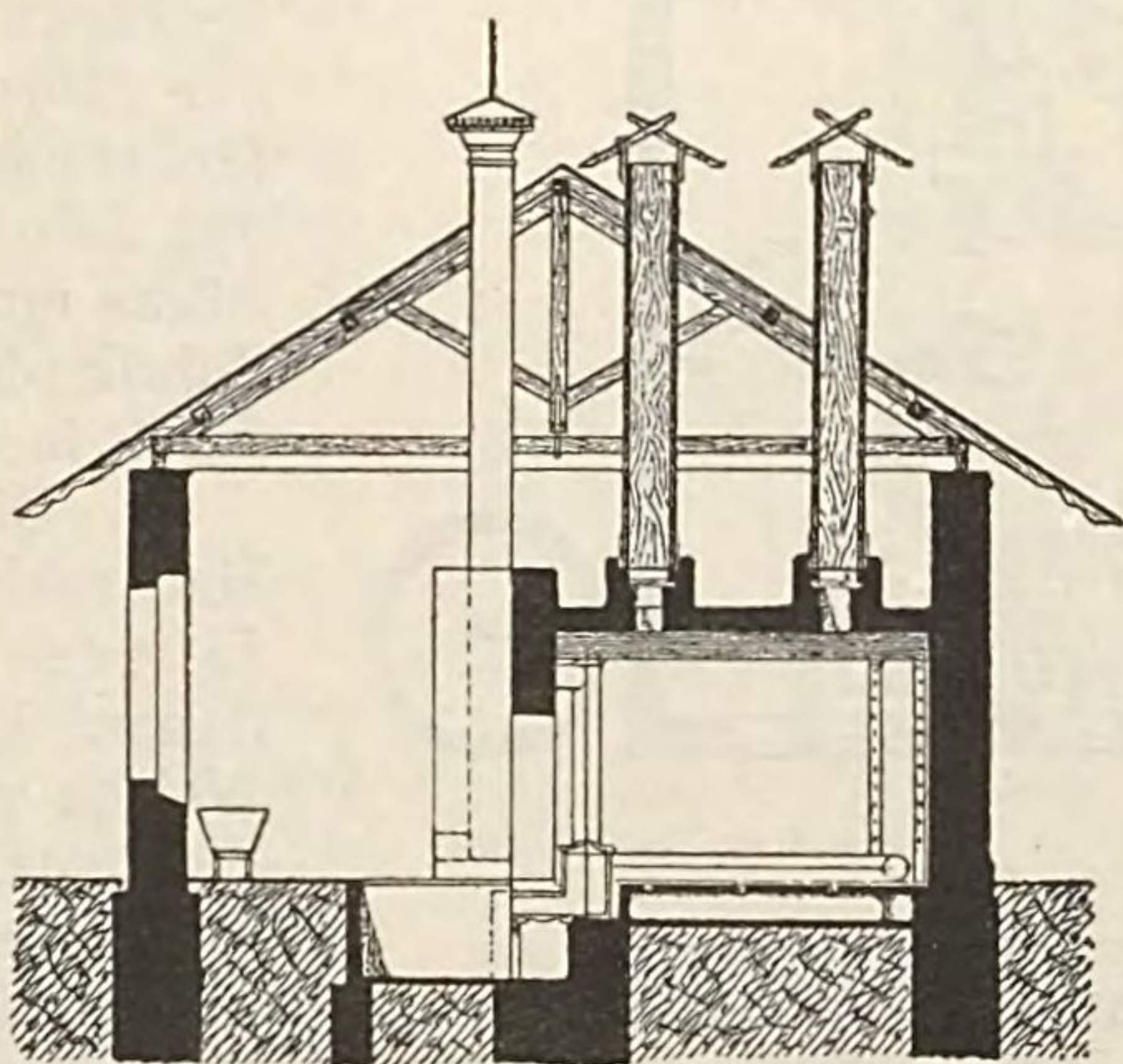


Fig. 3396. Schnitt nach G—H.

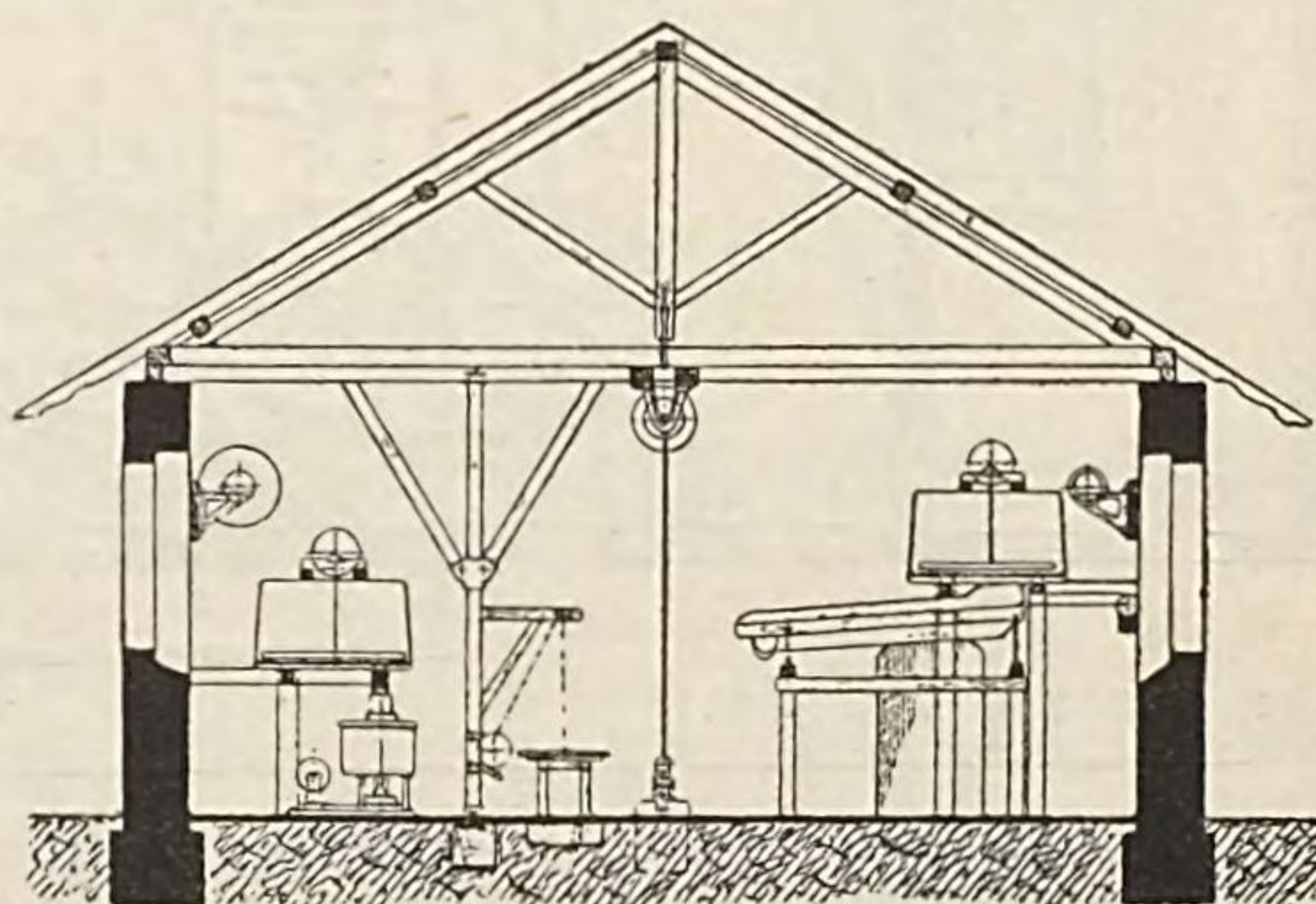


Fig. 3397. Schnitt nach I—K.

bringt. Der getrocknete Kleber hat das Aussehen dünner Leimtafeln und bildet als Klebemittel einen bedeutenden Handelsartikel.

Die Stärkemilch, welche durch das eine oder andere Verfahren gewonnen wird, leitet man in Absetzbottiche, worin sich ein in der Höhe verstellbares Rührwerk befindet. Nach dem gehörigen Aufrühren und etwaigen Zusatz von reinem Wasser, lässt man den Inhalt jedes Bottichs so lange ruhig stehen, bis alle festen Bestandtheile zu Boden gesunken sind; alsdann zieht man das überstehende Wasser ab, beseitigt die obere Schlammschicht und sticht die Stärke aus. Die auf diese Weise gewonnene Stärke wird nochmals mit Wasser aufgerührt und dann über Rinnen geleitet. Von der Rinne bringt man die ausgestochene Stärke zur Entwässerung entweder auf eine Presse oder auf einen Nutschapparat und endlich in die Trockenstube. Je nachdem man feine Stärke erzielen will, muss das obige Waschen und Rinnen der Stärke wiederholt werden. Die Stärke kann auch aus den Quirlbottichen in Centrifugen entwässert werden. Die Schlammstärke leitet man nach Absetzbassins, reinigt dieselbe durch Waschung und entwässert sie auf Filterpressen.

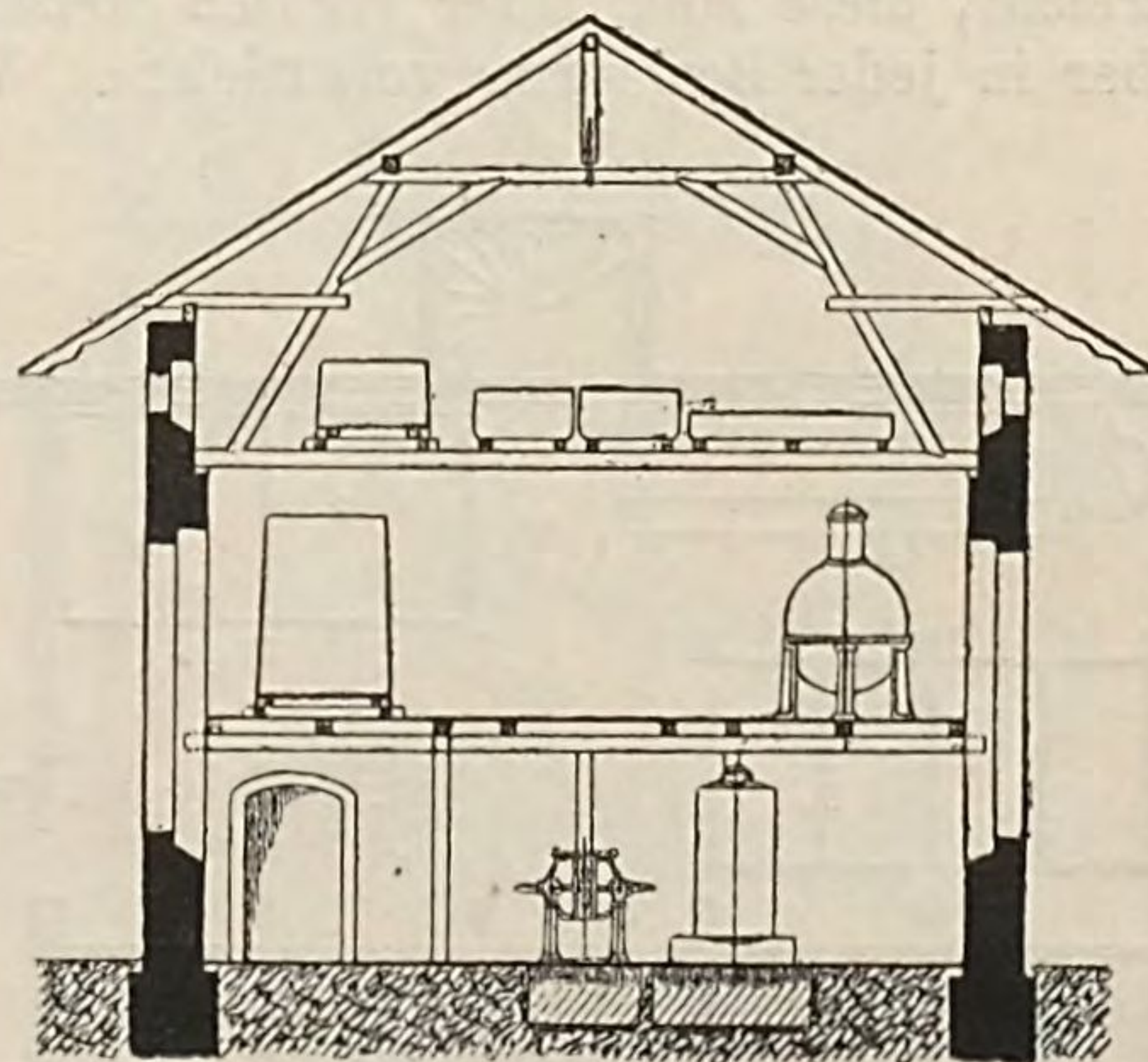


Fig. 3398. Schnitt nach L—M.

Bei der Lufttrocknung ist im Winter die noch nasse Stärke vor dem Gefrieren zu schützen, denn gefrorene Stärke ist keine Stärke mehr. Von der einigermaßen erhärteten Stärke wird die unreine Oberfläche abgeschabt; die hierdurch erhaltene Schabstärke wird hauptsächlich zu Puder verarbeitet. Die blendend weisse Stärke wird auch mit der Hand zu sog. Schäfchen zerbrochen und bleibt zum vollständigen Austrocknen auf den Brettgestellen stehen, auf welchen sie in kleine Stücke oder Strahlen zerfallen und als solche in den Handel gebracht werden.

Die Rückstände der Weizenstärke-Fabrikation verwendet man vorzugsweise zur Schweinemast; einzelne Fabriken nehmen die Schweine fremder Besitzer in Fütterung und mästen sie gegen eine wöchentliche Entschädigung. Sehr unangenehm riechen die bei der Weizenstärke-Fabrikation ablaufenden Wasser; sie befördern auch die Algenbildung in Bächen und anderen Wasserläufen, weshalb sie in einzelnen Fabriken desinficirt werden müssen. Wiesenberieselung hat die besten Erfolge durch diese Wässer, wogegen die Desinfection bisher nicht befriedigt hat. Kalk und das Desinfectionsmittel von Süvern,

welches aus Kalk, Chlormagnesium und Steinkohlentheer bereitet wird, schlägt wohl einen grossen Theil, aber nicht sämtliche aufgelösten Stoffe nieder, sind also nicht in befriedigender Weise wirksam.

Die Maschinenfabrik W. Schneider & Co. in Frankfurt a. O. betreibt die Einrichtung von Stärkefabriken als Specialität. Eine von dieser Firma ausgeführte Stärkefabrik ist in den Grundrissen in Fig. 3399 und 3400 wiedergegeben; von derselben zeigt Fig. 3401 den Längenschnitt und Fig. 3402

einen Querschnitt (*Bauwerkszeitung* 1882, S. 32). Diese Fabrik ist zur Fabrikation von Weizen- und Kartoffelstärke bestimmt; Weizenstärke wird in derselben nur während des Sommers gefertigt und während der übrigen Zeit des Jahres Kartoffelstärke erzeugt, so dass diese Fabrik das ganze Jahr hindurch in Betrieb steht.

Die Weizenstärke wird hier nach dem Sauerverfahren gewonnen und zu diesem Behufe täglich 20^{hl} Weizen verarbeitet. Rechnet man den Hektoliter zu 78 Kilo, so beträgt die tägliche Leistungsfähigkeit dieser Anlage, dem Gewichte nach, 1560 Kilo Weizen. Die Kartoffelstärke-Fabrik, welche in der Regel Mitte September in Betrieb gesetzt wird, verarbeitet täglich 15 000 Kilo Kartoffeln.

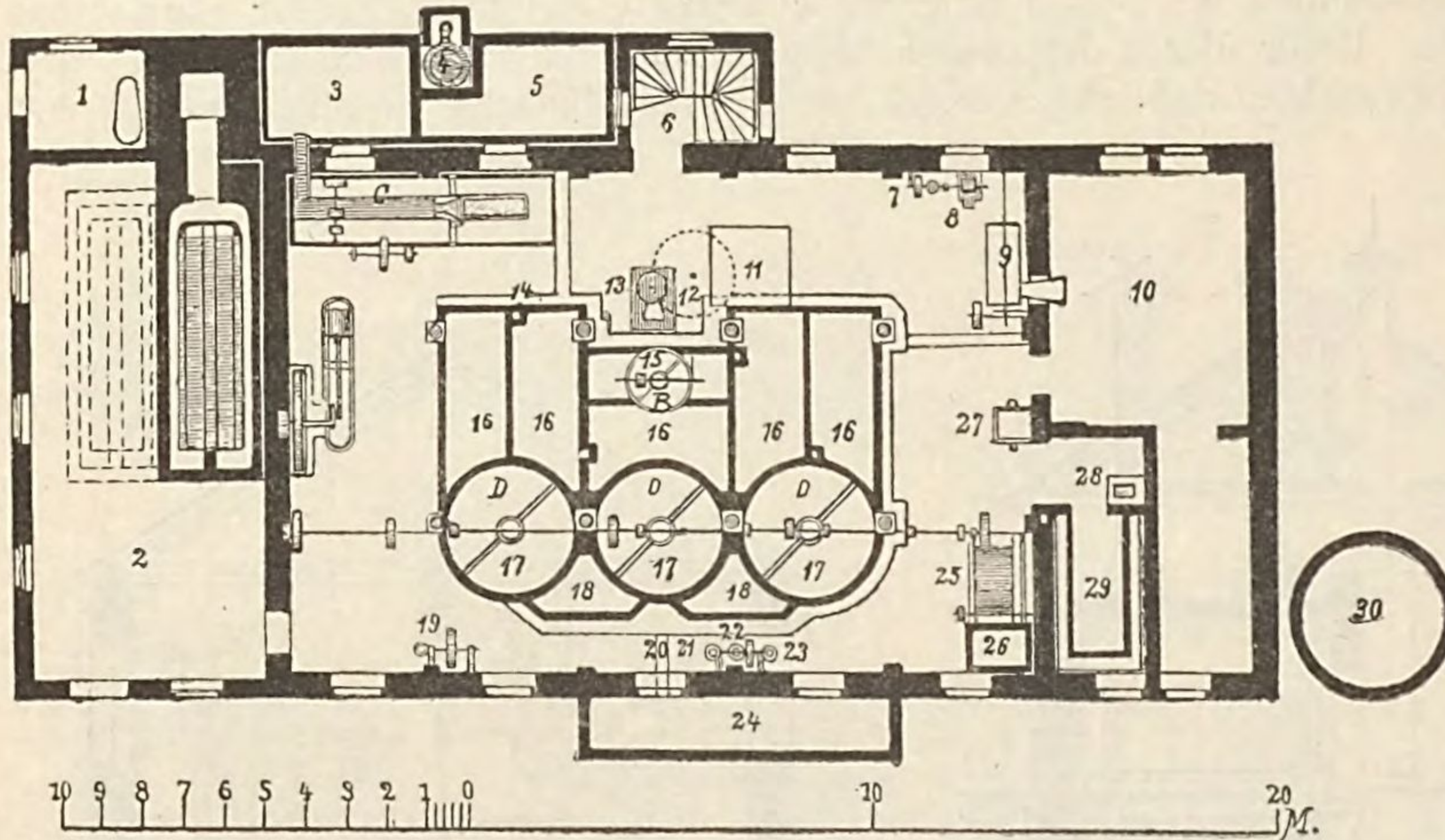


Fig. 3399. Kartoffeln- und Weizen-Stärkefabrik. Erdgeschoss.

- 1) Badezimmer, 2) Kesselhaus, 3) Pülpebassin, 4) Montejus, 5) Fruchtwasserbassin, 6) Treppenhaus, 7) Breipumpe, 8) Reibe, 9) Wäsche, 10) Kartoffelraum, 11) Schabetisch, 12) Krahn, 13) Centrifuge, 14) Wasserablauf, 15) Einbringebottich, 16) Sedimenteure, 17) Quirlbottiche, 18) Schlammabassin, 19) Wasserpumpe, 20) Wasserablauf, 21) grobe Pumpe, 22) Wiesenwasserpumpe, 23) Stärkemilchpumpe, 24) Wiesenwasser-Bassin, 25) Auswaschtonne, 26) Stärkemilch-Bassin, 27) Stuhlwinde, 28) Ofen, 29) Trockenraum für Strahlenstärke, 30) Brunnen.

Zum Trocknen der Stärke dient der Abdampf von der Betriebsmaschine, welcher durch Heizplatten streicht; diese sind, ihrer grossen Heizfläche zufolge, den gewöhnlich gebräuchlichen Heizröhren gegenüber in jeder Beziehung vorzuziehen. Vor dem Trocknen wird hier die Stärke in Centrifugen entwässert.

Das erste Fruchtwasser wird aus der Extractionsmaschine besonders gut abgeleitet und gelangt mit der Pülpe in das Montejus, wird hier behufs Futterkochung gedämpft und kann dann aus diesem mittelst des Dampfdruckes nach einer beliebigen Localität befördert werden.

Eine Weizen-Stärkefabrik für Verarbeitung von 2500 Kilo Weizen pro Tag wurde vom Civil-Ingenieur W. H. Uhland erbaut (*Handbuch für den praktischen Maschinen-Constructeur. Bd. III. Verlag von Baumgärtners Buchhandlung in Leipzig*). Von dieser Fabrik ist der Grundriss des Erdgeschosses in Fig. 8 Blatt 168 wiedergegeben, einen Längendurchschnitt derselben zeigt Fig. 3403 und einen Querschnitt Fig. 3404. Durch den Sackaufzug *a* wird der Weizen nach dem Boden geschafft und von hier gelangt er in die Getreide-Reinigungsapparate, zunächst auf den Tarar *b* und dann in den Trieur *c*. Darauf wird er durch den kleinen Elevator *d* auf

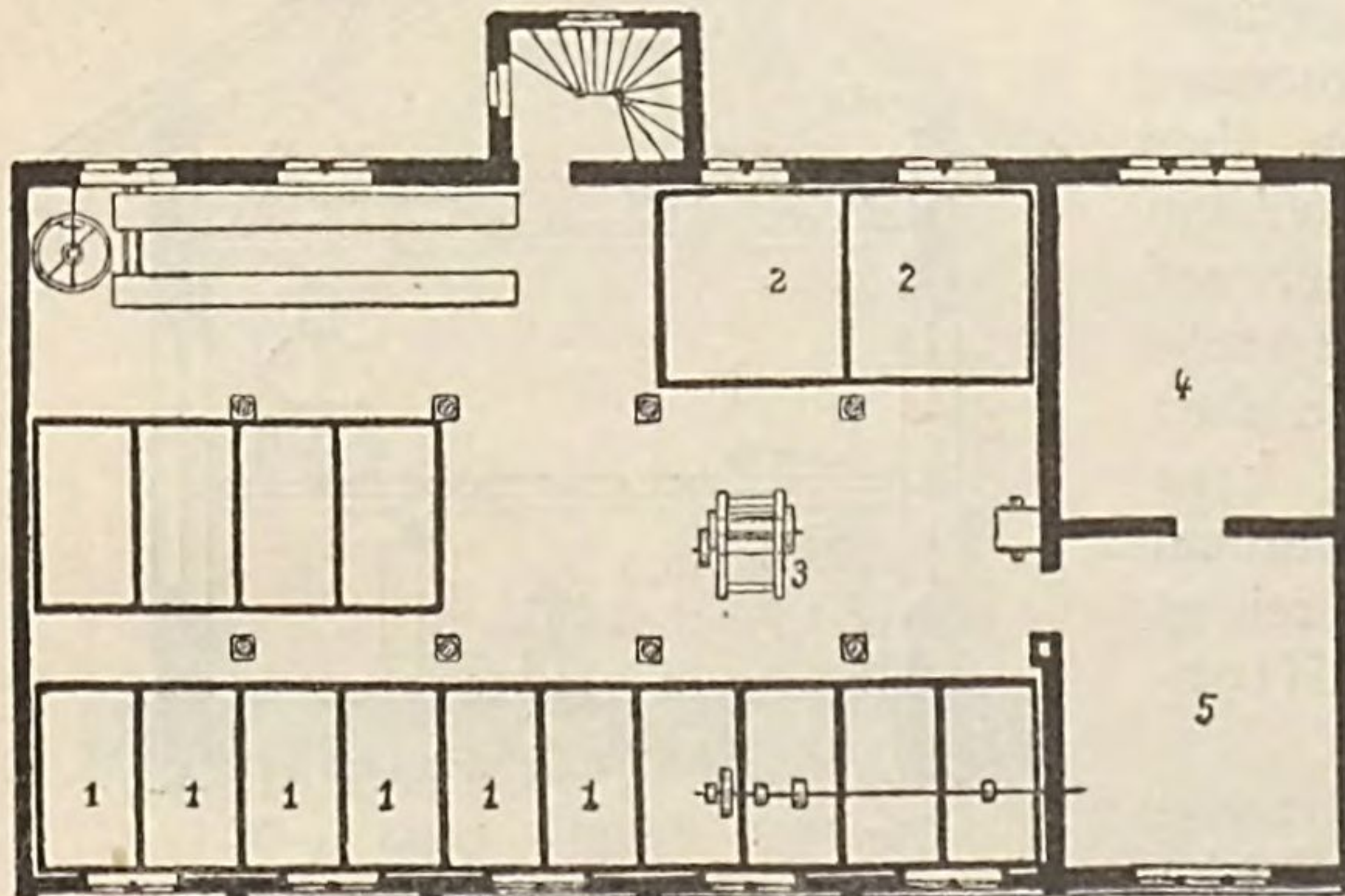


Fig. 3400. I. Obergeschoss.

- 1) Gährbassins, 2) Quellstöcke, 3) Quetsche, 4) Packraum, 5) Böttcherei.

die Getreide-Waschmaschine *e* befördert. Das gewaschene Getreide fällt aus dieser durch die Fallschachte *f* in die Quellbassins *g*.

Da diese Fabrik nach dem Süssverfahren arbeitet, so wird der genügend geweichte Weizen von der Schnecke *h* in den Sammelrumpf des Elevators *i* geschafft. Der Elevator *i* bringt den Weizen in die Schneckenwaschmaschine *k*, aus der er am Ende derselben durch einen Schlot in den Fülltrichter der Quetschwalzen *m* fällt. Das gequetschte Gut gelangt nun in die beiden Extracteure *n*, aus welchen die Stärkemilch abfließt, wogegen der Rückstand (Hülsen, Kleber u. s. w.) durch Umkippen der Extrac-

teure über die Rinne o' in die Klebermaschinen p' gelangt. Die Stärkemilch wird in das verticale Cylindersieb p geleitet, worin sich 6 ausnehmbare Siebplatten befinden; in dem Siebe rotiren Rührarme, entgegengesetzt zur Drehungsrichtung des Siebmantels. Die Laveure t sind so gross bemessen, dass sie zugleich als Absetzbottiche dienen können. Ferner bezeichnet r ein Sieb und v einen Bottich, worin die aus den Laveuren ausgestochene Stärke aufgerührt wird, welche sodann über die Rinne v' fliesst. Von dieser Rinne abgehoben, wird die Stärke theils im Bottich x aufgerührt und in dem Nutschapparat x' entwässert, theils im Bottich o aufgerührt und in der Centrifuge q entwässert. x'' ist der Recipient, x''' die Luftpumpe des Nutschapparates; u und s sind Pumpen, q' Absetzbottiche. Der Stärkeaufzug s' schafft die Stärke in die oberen Trockenräume.

§ 132. Maisstärke-Fabriken.

Das Verfahren zur Stärkegewinnung aus Mais ist ähnlich wie bei der Stärkefabrikation aus Weizen, denn das Maiskorn ist in Bezug auf seine Structur und seine qualitative chemische Beschaffenheit nicht wesentlich verschieden von dem Weizenkorn. Nun hat aber das Maiskorn einen grossen ölhaltigen Keim und dieser erschwert die Gewinnung der Maisstärke nicht unerheblich. In Maisstärkefabriken ist es daher zweckmässig, die Keime unzerkleinert von den übrigen Maistheilen zu trennen; man erreicht dies dadurch, dass man die Maiskörner zunächst in angesäuertem Wasser weicht und sie dann nur in Schrot zerkleinert, wobei die Keime ganz erhalten bleiben. Entsprechende Sichtmaschinen trennen sodann die zerkleinerten Kernstückchen von den Schalen und den Keimen. Die beiden letzteren Theile enthalten aber noch anhängende Kernstückchen; um diese davon zu trennen, bringt man das Gut in einen Desintegrator, der eine Trennung der einzelnen Theile bewirkt, worauf man ohne besondere Schwierigkeiten, Hülsen, Keime und Kerntheile von einander abscheiden kann. Die Kerntheile werden dann mit den zuerst gewonnenen feingemahlen und dieses Gut wird einer Maceration unterworfen, worauf durch Bürsten- und Cylindersiebe die Abscheidung der Stärkemilch erfolgt, welche darauf fast ebenso weiter verarbeitet wird, wie es in den Weizenstärke-Fabriken der Fall ist.

Eine vom Civil-Ingenieur W. H. Uhland ausgeführte Maisstärke-Fabrik ist in Fig. 3405 bis 3407 wiedergegeben. Hier sind die Operationen möglichst vereinfacht. Die Reinigungsmaschine a , Fig. 3406 reinigt den Mais, worauf er in die Quellbassins a_1 gelangt und darin mit angesäuertem Wasser geweicht wird. Den gequellten Mais schafft die Schnecke b nach dem Elevatorrumpf, aus dem er von dem Elevator c nach der Schneckenwaschmaschine d und aus dieser auf die Quetschwalze e gelangt. Dann fällt das gequetschte Gut in die Auswaschmaschine f , aus welcher die Stärkemilch abfliesst, während die Rückstände von der Kleberwaschmaschine g weiter verarbeitet werden. Die Stärkemilch wird in den Rührbottichen i und m aufgerührt, worauf sie über die Rinnen i_1 und m_1 fliesst, an deren Enden die Absetzbassins i_2 und m_2 angeordnet sind. Die weitere Beförderung geschieht durch die Pumpen h ; h_1 ist eine Filterpresse. Das Waschen der Stärke erfolgt in den mit Rührwerken versehenen Laveuren k . Für die beiden Centrifugen q sind die höher stehenden Rührbottiche p angeordnet. n ist ein Aufzug und l sind Rüttelsiebe. Für die Verarbeitung des zweiten Productes dient die Einrichtung o bis o_3 . Aus dem Obergeschosse A gelangt das verarbeitete Gut nach dem Erdgeschosse B und durchläuft die Einrichtungen in fabrikmässiger Weise. C ist die Maschinenstube mit der Betriebs-

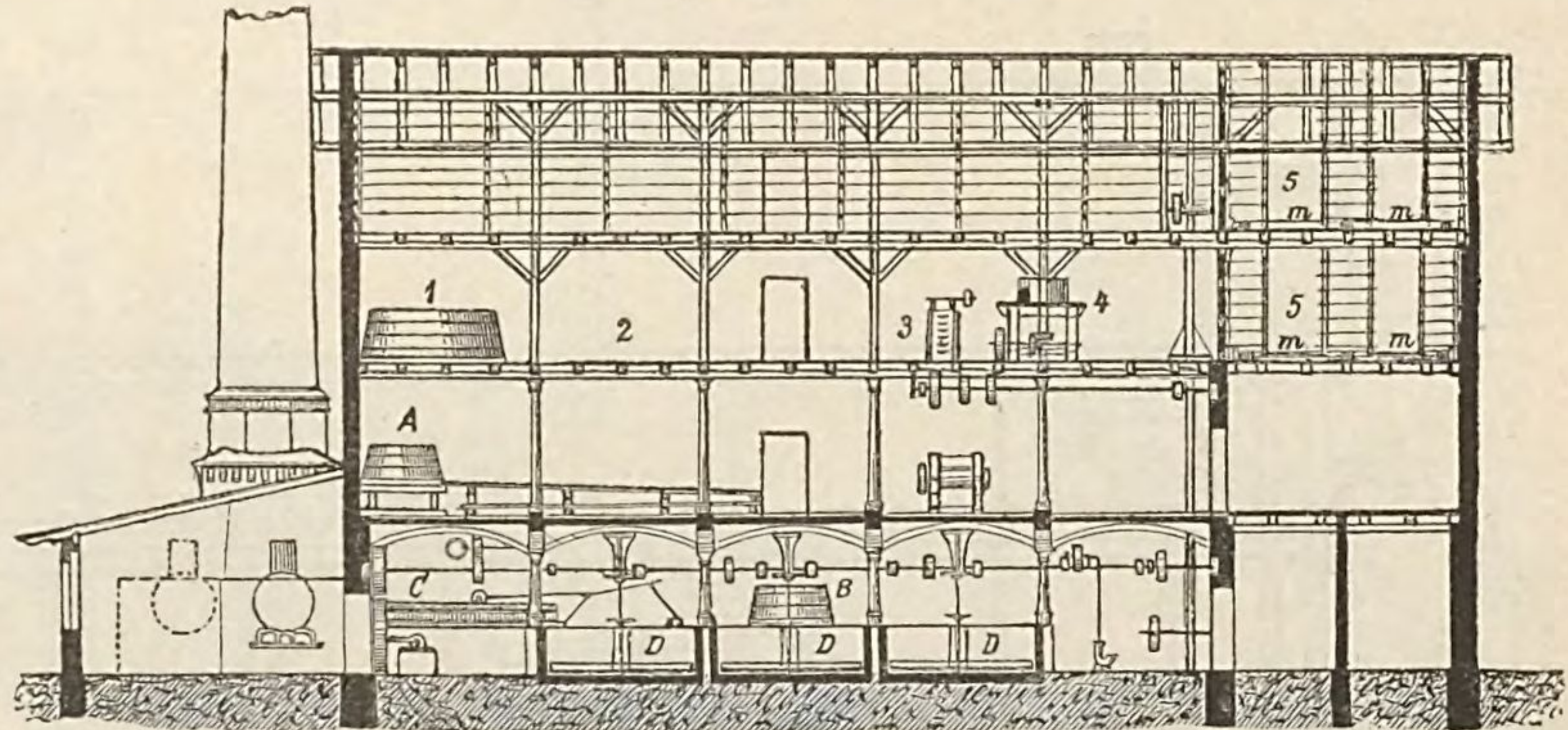


Fig. 3401. Längendurchschnitt.

1) Wasserreservoir, 2) Weizen-Lageraum, 3) Reinigungsmaschine, 4) Mahlgang, 5) Dampf-Trocknerei. A) Quirlbottich in Verbindung mit einer schiefen Ebene zum Reinigen der Schlammstärke. B) Einbringebottich für dicke Stärkemilch, in Verbindung mit einer Centrifuge. C) Schüttelsieb zum Trennen der Stärke von der Pülpe. D) Quirl- oder Waschbottiche zum Reinigen der Stärke. m) Heizapparat.

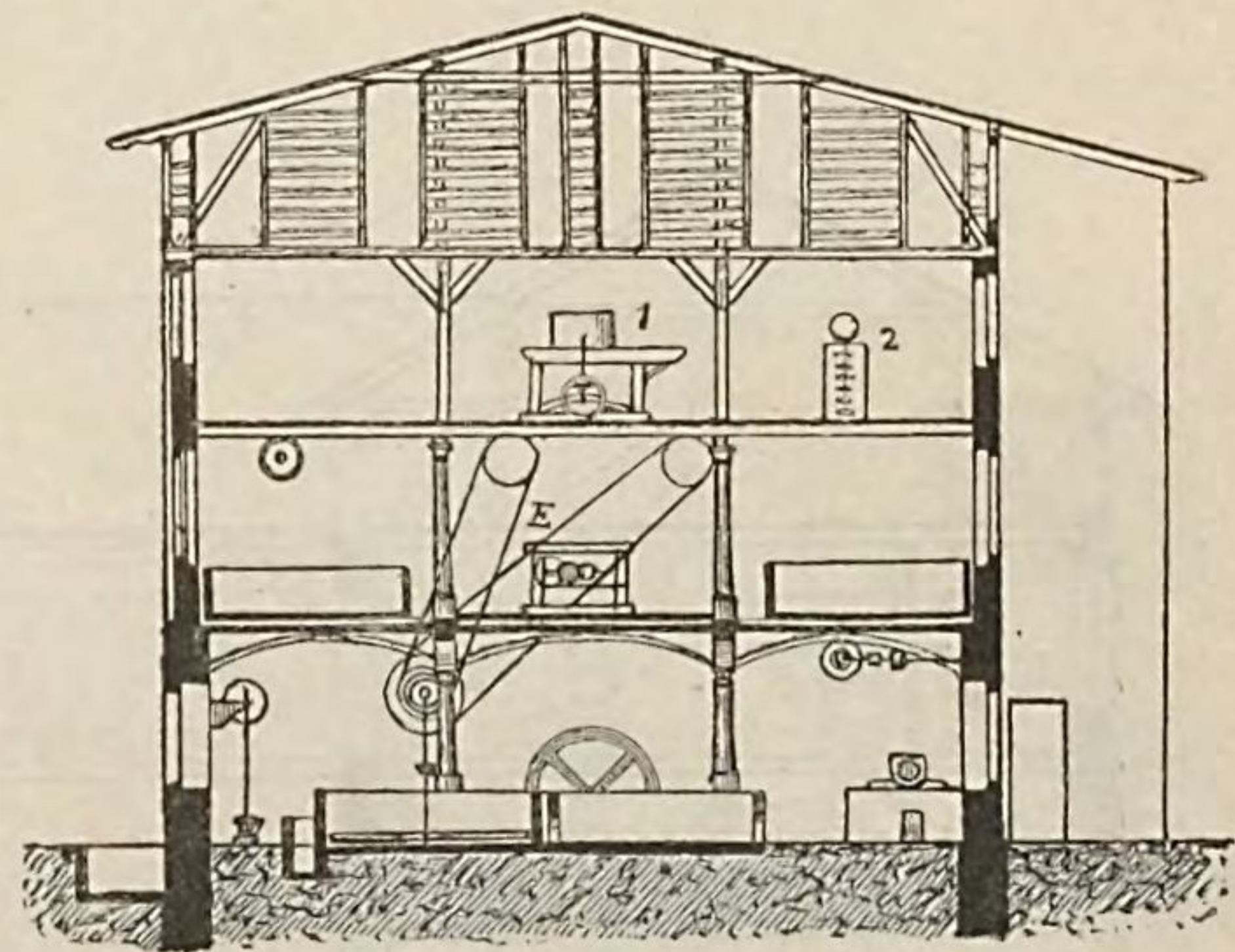


Fig. 3402. Querschnitt.

1) Mahlgang, 2) Reinigungsmaschine, E) Quetsche für Weizen.

maschine *t*, *D* das Kesselhaus mit dem Dampfkessel *u*. Neben den Magazinen *E* befindet sich eine Grube *S* für die endlichen Rückstände.

§ 133. Reisstärke-Fabriken.

In neuerer Zeit drängt die Gewinnung der Reisstärke die Weizenstärke-Fabrikation immer mehr in den Hintergrund, weil dieselbe erheblich lohnender ist. Nach dem alten Verfahren von Jones

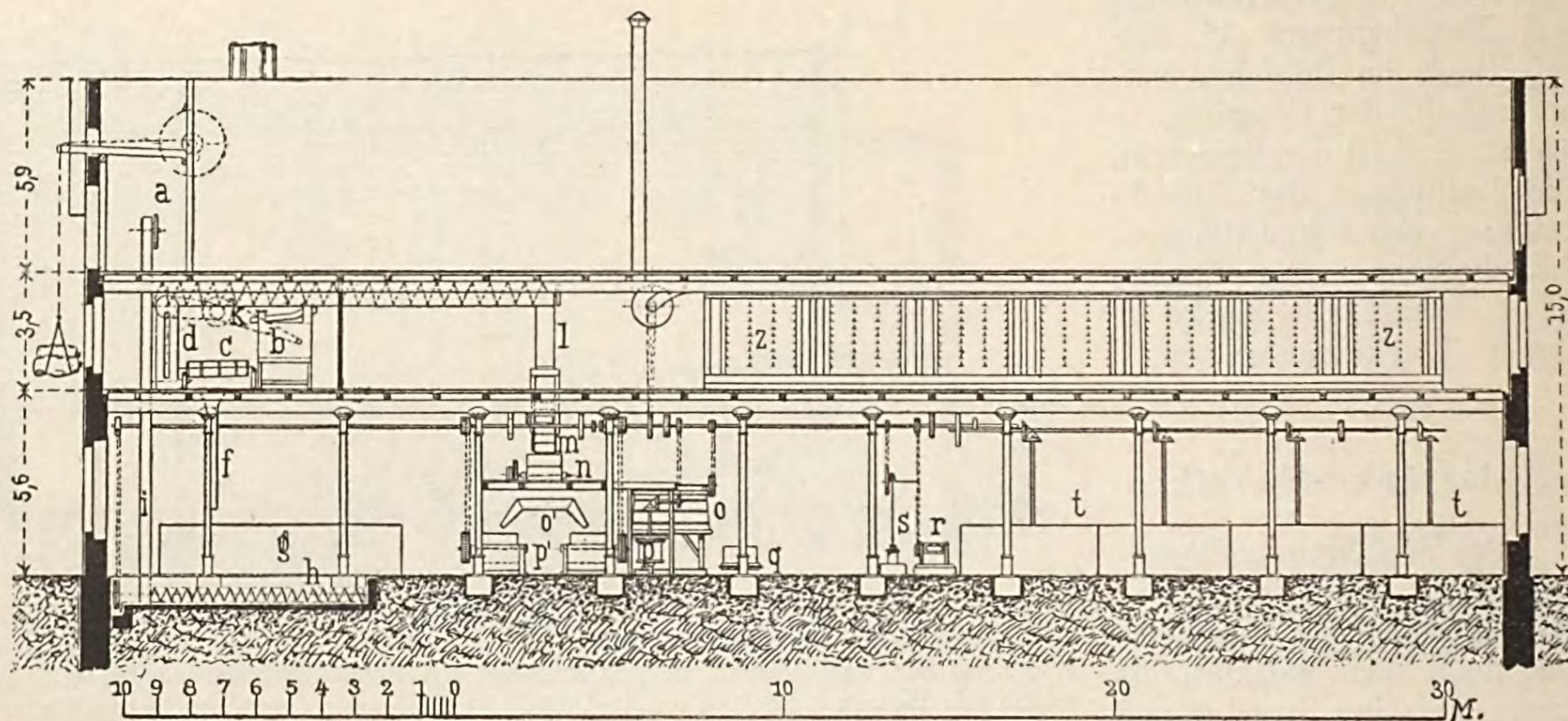


Fig. 3403. Längendurchschnitt der Weizen-Stärkefabrik.

a) Sackaufzug, b) Tarar, c) Trieur, d) Elevator, g) Quellbasins, h) Schnecke nach dem Sammelrumpf des Elevators i), k) Schneckenwaschmaschine, l) Fallrohr, m) Quetschwalzen, n) Extracteure, o') Rinne in die Kleberwaschmaschinen p'), r) Sieb, s) Pumpe, t) Laveure.

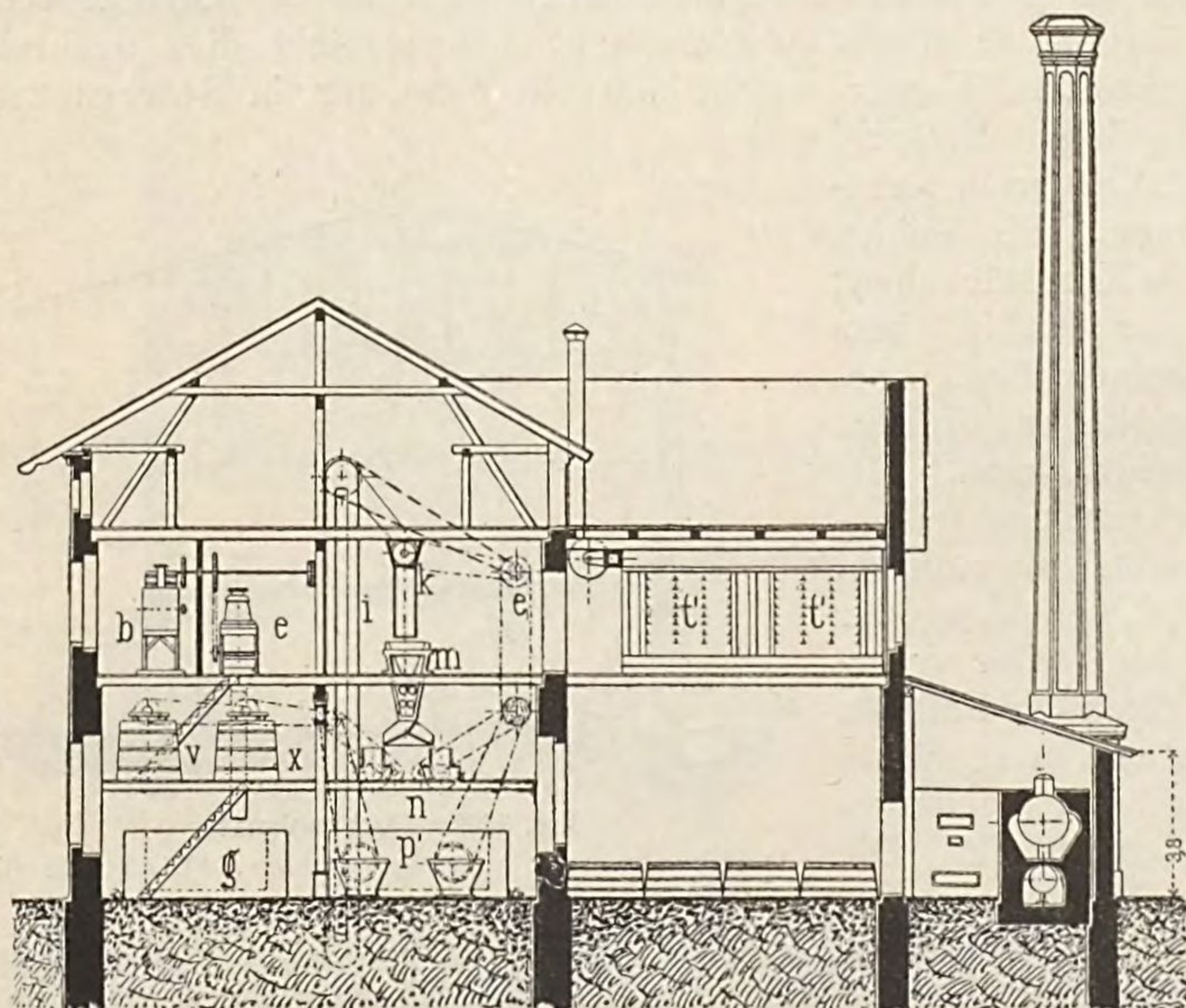


Fig. 3404. Querschnitt der Weizen-Stärkefabrik.

b) Tarar, c) Trieur, e) Getreidewaschmaschine, g) Quellbassins, i) Elevator, k) Schneckenwaschmaschine, m) Quetschwalzen, n) Extracteure, p') Kleberwaschmaschinen, v) Stärkeshottisch, x) desgl.

Boden, wogegen die Stärke noch in der Flüssigkeit verbleibt. Diese wird nun über mehrere Siebe geleitet, welche die Stärke hindurchlassen, aber die Fasern u. s. w. zurück halten. Die Stärkemilch kommt darauf in Absetzbottiche, worin sie mehrfach mit frischem Wasser aufrührt und jedesmal über feine Siebe geleitet wird. Endlich überlässt man die Stärkemilch einer 70 stündigen Ruhe zum Ablagern und trocknet dann die Stärke in der früher angegebenen Weise.

wird bei der Reisstärke-Fabrikation zunächst der Reis in einer Lösung von Aetznatron oder Aetzkali eingeweicht, was erst unter Umrührung erfolgt, worauf man die Masse 24 Stunden ruhig stehen lässt und sodann die Reiskörner in Wasser gut auswäscht. Nun wird der Reis zwischen Steinen gemahlen und in einem Bürstensiebe von den Hülzen befreit. Das Reismehl wird dann zur Lösung des Klebers in frischer Lauge eingeweicht und diesen Brei hält man durch Rührwerke 24 Stunden lang in Bewegung, worauf diese innige Mischung 70 Stunden ruhig stehen bleibt. Während dieser Zeit lagern sich zuerst die Unreinigkeiten, Sand und zerriebene Hülstheile ab, und darauf lagert sich die Stärke, während der Kleber in der Flüssigkeit bleibt und mit dieser durch Kautschuckheber abgezogen wird. Den Bodensatz übergießt man mit klarem Wasser und rührt ihn auf; dann überlässt man die Flüssigkeit 1 Stunde lang der Ruhe. Während dieser Zeit fallen nur die schwereren Unreinigkeiten zu

Bei den gegenwärtig in den Reisstärkefabriken üblichen Verfahren unterscheidet man 2 Hauptarten; bei der einen Art bildet das Centrifugieren des feinen Reismehles die Hauptarbeit. Zunächst wird der die Stärkekörnchen verbindende Kleber dadurch gelöst, dass man den Reis vor dem Mahlen in einer schwachen Lauge einquellt, was 1 bis 3 Tage beansprucht. Nach dem Einquellen kommt der Reis auf die Mahlgänge, welche Nassmühlen sind, indem das Mahlen unter Zufluss von Lauge erfolgt. Die Nassmühlen haben manche Uebelstände, weshalb Civilingenieur Uhland, anstatt der Mahlgänge, entsprechend construierte Walzenstühle zum Reismahlen in Anwendung brachte. Sehr vortheilhaft erweisen sich die mit Mischwerken combinirten Walzenstühle, bei welchen die Verwalzen, Feinmahlwalzen und

Mischwerke zur gleichmässigen Vermengung des Mahlgutes mit Lauge, entsprechend combinirt sind. Nach dem Mahlen wird das Gut einer Art Maceration unterworfen und sodann die Stärkemilch abgezogen, welche darauf in der gewöhnlichen Weise nach Absetzbassins fliesst, wobei aber das Absetzen der Stärke längere Zeit erfordert, als bei anderen Stärkearten. In manchen Fabriken sucht man das Absetzen dadurch abzukürzen

oder ganz zu umgehen, dass man die Stärkemilch sofort centrifugirt und so den Kleber und andere Beimengungen ausscheidet. Dieses abgekürzte Verfahren liefert aber eine wesentlich geringere Stärkeausbeute und ist daher nicht zu empfehlen.

Die Gewinnung der Reisstärke ist stets mit mehr Schwierigkeiten verbunden, als jene der anderen Stärkearten; auch das Trocknen der Reisstärke erfordert grosse Sorgfalt und ist in den Fabriken sehr verschieden.

Gewöhnlich wird die Stärke in Würfelform gebracht und diese Würfel werden vorgetrocknet, worauf das „Schaben“ derselben vorgenommen wird und dann mehrere Wochen lang das Nach-trocknen erfolgt.

Die abgeschabte unreine Oberfläche der Würfel nennt man Schabestärke und diese wird zu Puder verarbeitet.

Von einer Reisstärke-Fabrik, die täglich 1500 Kilo Reis zu Stärke verarbeitet, giebt Fig. 3408 den Grundriss, Fig. 3409 einen Längenschnitt und Fig. 3410 u. 11 zwei Querschnitte. In den Weichkasten *a* wird der Reis mit Lauge eingequellt und darauf von der Transportschnecke *b* nach dem Elevator *c* befördert, der den Reis nun in die Schneckenwaschmaschine *d* hebt, aus welcher er auf die Quetschwalzen *e* fällt, um hier unter stetem Zufluss von Lauge gequetscht zu werden. Das zerkleinerte Gut gelangt nun in die unterhalb des Fussbodens angebrachten Mischmaschinen *f*, worin es gehörig gemischt und sodann auf den beiden Mahlgängen *g* völlig feingemahlen wird. Vor den Mahlgängen stehen die beiden Bürstensiebe *h*, welche die Stärkemilch aus dem feingemahlenen Reismehl extrahiren. Die Stärkemilch gelangt sodann in die Quirlbottiche *k*, worin das Absetzen und Auswaschen der Stärke stattfindet. Die eigentlichen Absetzbottiche sind in einem Anbau untergebracht, der in den Zeichnungen nicht

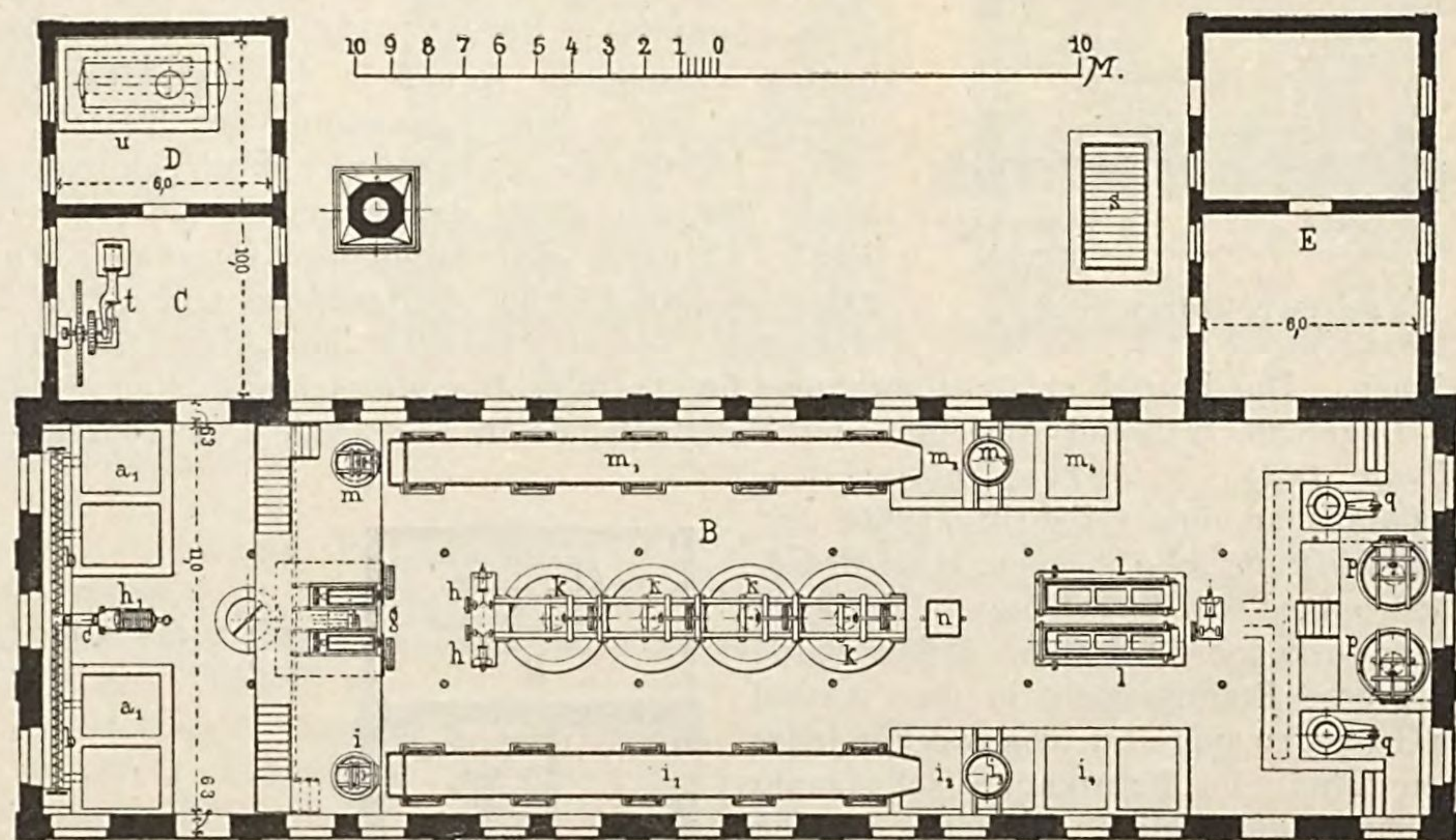


Fig. 3405. Maisstärke-Fabrik (Ingenieur W. H. Uhland).

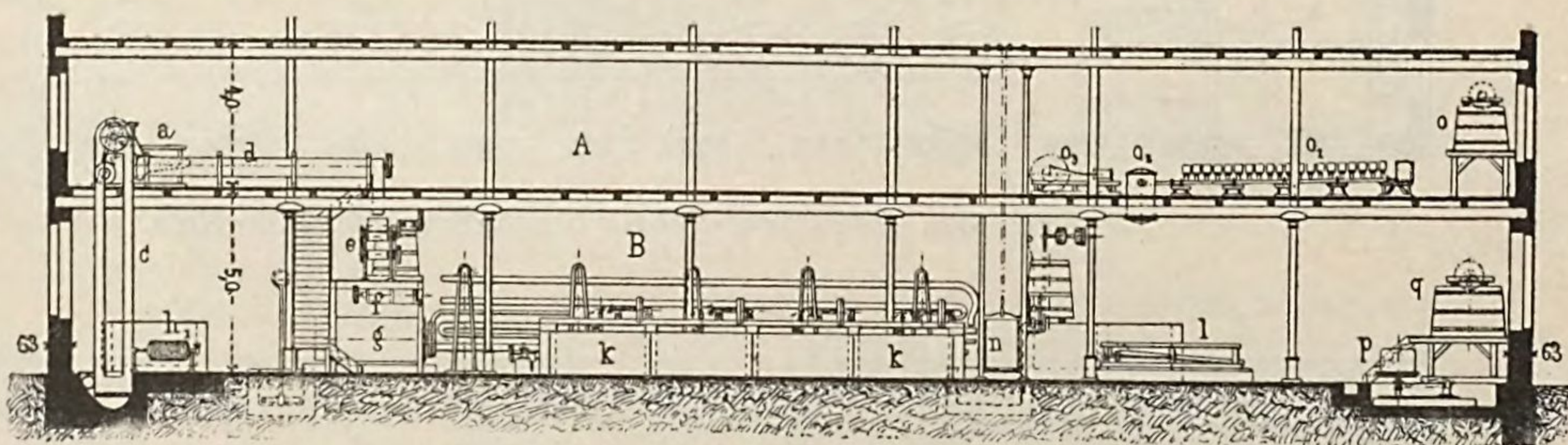


Fig. 3406. Längendurchschnitt der Maisstärke-Fabrik.

mit dargestellt ist. Zur Beförderung der Stärkemilch nach den verschiedenen Apparaten, dienen die Pumpen i und n . Bevor die Stärkemilch in die Absetzbottiche gelangt, hat sie die Cylindersiebe l zu passiren, worin sie von den Fasern befreit wird. Das zweite Product verarbeiten die Laveure k_1 und o ; dasselbe wird sodann in den Rührbottichen m und p wieder aufgerührt und alsdann auf den 3 Centrifugen m_1 und p_1 centrifugirt. Der Aufzug q bringt die ausgestochene Stärke nach dem Obergeschoss in den Rührbottich r , von wo die Stärke wieder abwärts gelangt. Im Obergeschoße ist r_2 der Nutschapparat für die zu trocknenden Stärkewürfel; r_3 im Erdgeschoß ist dessen Recipient und r_4 die zugehörige Luftpumpe. Der Betrieb erfolgt durch den Dampfkessel S im angebauten Kesselhause D und in der Maschinenstube C ist t die Betriebsmaschine und u die Speisepumpe des Kessels.

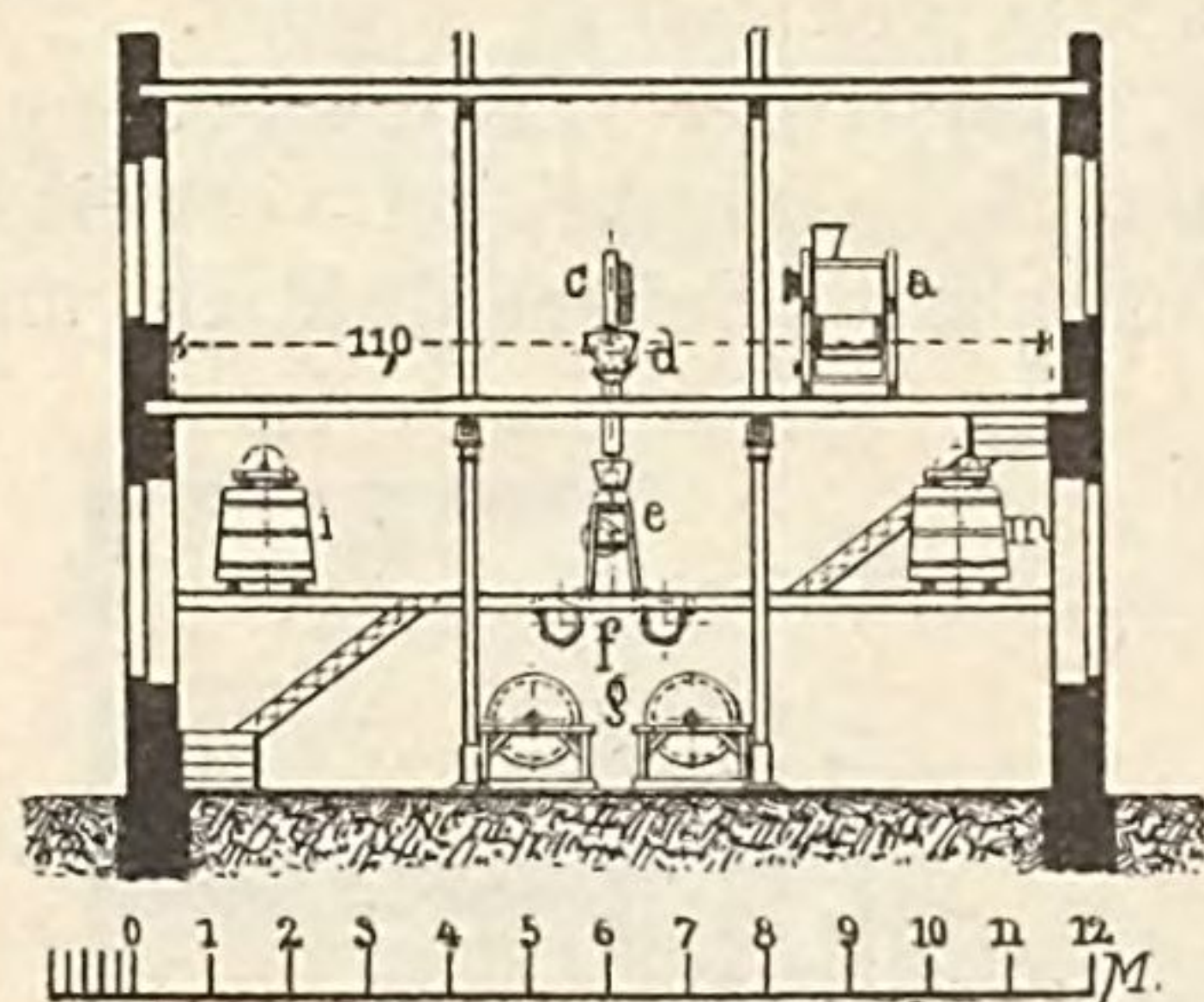


Fig. 3407. Querschnitt.

Der Betrieb erfolgt durch eine 600 pferdige Dampfmaschine. Von dieser Fabrik zeigt Fig. 3412 den Lageplan, während Ansichten der Hauptgebäude in Fig. 3413 u. 14 dargestellt sind (*Deutsche Bauzeitung* 1884, S. 581 u. 593). Beim Wiederaufbau dieser Fabrik suchte man die Einrichtung so zu treffen, dass Brandkatastrophen, wie die erlebten, nicht leicht wieder vorkommen konnten. Daher wurde das grosse Etablissement in eine Anzahl von Gebäuden aufgelöst, von welchen jedes einen Theil der Fabrikation selbständig aufnimmt und diese Gebäude wurden

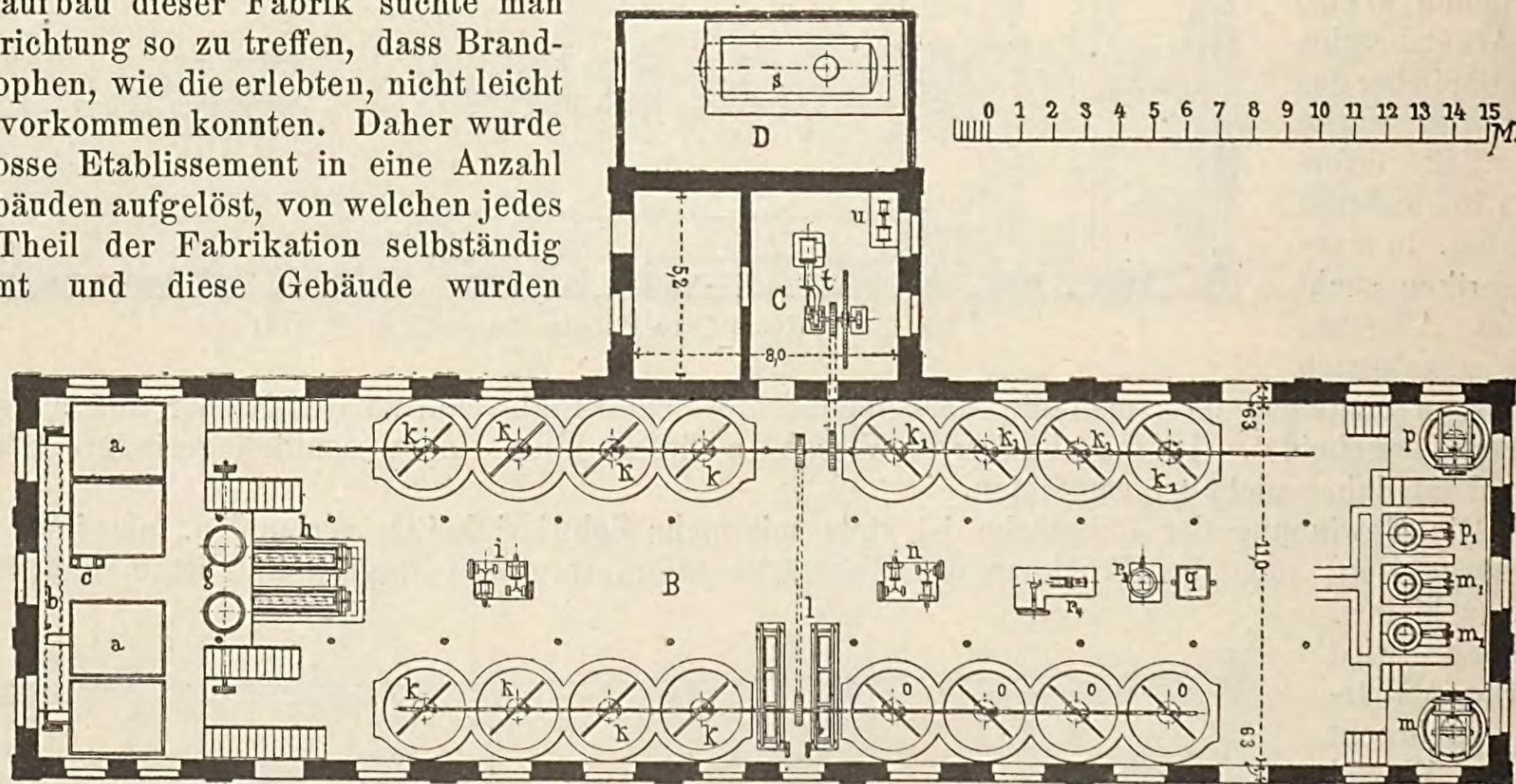


Fig. 3408. Reissstärke-Fabrik für täglich 1500 Kilo Reis.

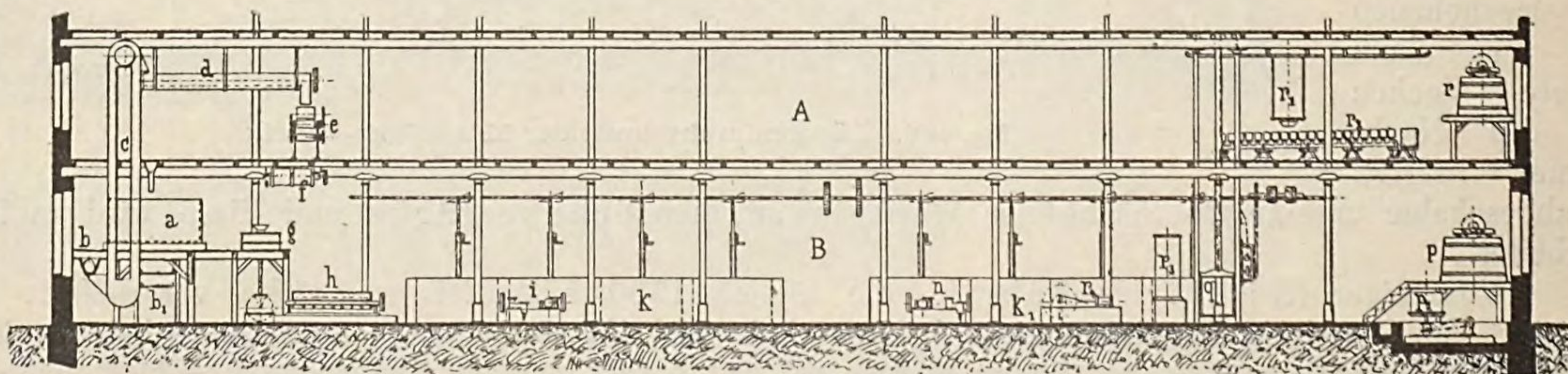


Fig. 3409. Längenschnitt durch die Reissstärke-Fabrik.

möglichst voneinander getrennt, wobei aber stets der praktische Zusammenhang gewahrt wurde.

Die Arbeiter gelangen von den Wohngebäuden, das Bahngeleise der Fabrik durch eine Unterführung kreuzend, zu dem Versammlungsraume, worin die schmutzigen Ueberkleider abgelegt und seitens der Aufseher die Listen verlesen werden. Dieser Raum liegt im Erdgeschoß des Hauptgebäudes. Hiermit in Verbindung steht der hinter dem Hauptgebäude entlang führende 2 geschossige Corridor, welcher

bestimmt ist, den Zugang für die Fabrikräume zu schaffen und den Transportweg für die von der Trocknerei zum Packraum gelangende fertige Stärke zu bilden. Dieser Corridor ist der Centralpunkt der Anlage; an ihn schliesst sich nach vorn das Hauptgebäude an, welches alle diejenigen Theile der Fabrikation aufnimmt, welche bewegender Kraft bedürfen, und rund um ihn scharen sich die Trocknerei, das Reislager-Gebäude, das Kesselhaus, das Gebäude zur Aufnahme der Pressen, dann der Tropfkasten-Raum, die Cartonage-Fabrik und der Packsaal; in einiger Entfernung die Pappenfabrik, in den oberen Geschossen die Cartonage-Schneiderei und die Druckerei enthaltend. Vom Corridor aus führen auch die Treppen zu den oberen Geschossen. Neben der Pappfabrik liegt die Pappenstreicherei, dann die Sodafabrik und Aetzlaugen-Anstalt und in dem Dreieck, welches die Geleise bilden, die Gasanstalt.

Im Zusammenhange mit der Dampfsägerei, die von der alten Anlage erhalten geblieben war, steht die Kistenfabrik und isolirt davon das Comptoir-Gebäude. Ausser directem Zusammenhange mit diesen neu errichteten Gebäuden liegen im Südwesten der Fabrik die Gebäude zur Unterbringung der Arbeiter, die Kasernements, Koch- und Waschküchen, Speisesaal, Consum-Anstalt mit Dampf-Brotbäckerei u. s. w. Diese Gebäude waren vom Brande verschont, sind aber zum Theil erneuert oder umgebaut worden.

Ausser der Reisstärke werden in der Fabrik alle jene Nebenproducte angefertigt, welche für die Bereitung und den Versand der fertigen Stärke erforderlich sind. Hierbei kommt zunächst die erste Verpackung, die Cartonage in Betracht. Die dazu erforderliche Pappe wird in dem Erdgeschoss der am Süden der Hauptfabrik belegenen Pappfabrik angefertigt, wozu diese mit 2 Lumpenkochern, 8 Holländern und 2 Pappmaschinen ausgerüstet ist. In den oberen Geschossen wird die Pappe weiter vorbereitet, beklebt und in die zur Cartonage-Fabrikation erforderlichen Grössen durch Maschinen zerschnitten. Ueber eine gedeckte eiserne Verbindungsbrücke wird die geschnittene Pappe in die Cartonage-Fabrik befördert, woselbst hunderte von Mädchen sich mit dem Zusammensetzen und Bekleben der Cartons beschäftigen. Nach dem im untern Geschosse der Cartonagen-Fabrik diese Cartons mit Stärke gefüllt sind, werden sie in Kisten verpackt und versandt.

Ausser der mit der Kistenfabrik in Verbindung stehenden Dampfsägerei, welche 1 Voll-, 1 Horizontal- und 6 Trenngatter enthält, besitzt die Fabrik noch eine grössere Sägerei, mit 2 Vollgattern und Kreissägen, im Teutoburger Walde. Aus dieser werden die Kiefern Bretter per Bahn nach der Fabrik geschafft, wo sie zunächst in Trockenöfen von ihrem Wassergehalt befreit, dann auf Kreissägen abgelängt, behobelt, mit Fraismaschinen gefugt und gefedert und zu Tafeln, je nach der Kistengrösse vereint werden. Diesen Tafeln wird der Fabrikstempel aufgebrannt und dann setzt eine Nagelmaschine amerikanischen Systems dieselben zu Kisten zusammen. Zugleich ist hiermit die fertige Kiste am andern Ende des Gebäudes angelangt, von wo aus die Beförderung nach dem Packraume auf kleinem Schmalspurgleise erfolgt.

Die Sodafabrik ist nach dem Ammoniaksoda-Verfahren eingerichtet. Zur Beleuchtung der Räume dient ausschliesslich Steinkohlengas. Ein früherer Versuch mit elektrischer Beleuchtung zeigte keine Vorzüge. Der tägliche Gasconsum beträgt ca. 2000^{cbm}, zu deren Bereitung eine Gasfabrik neu errichtet ist.

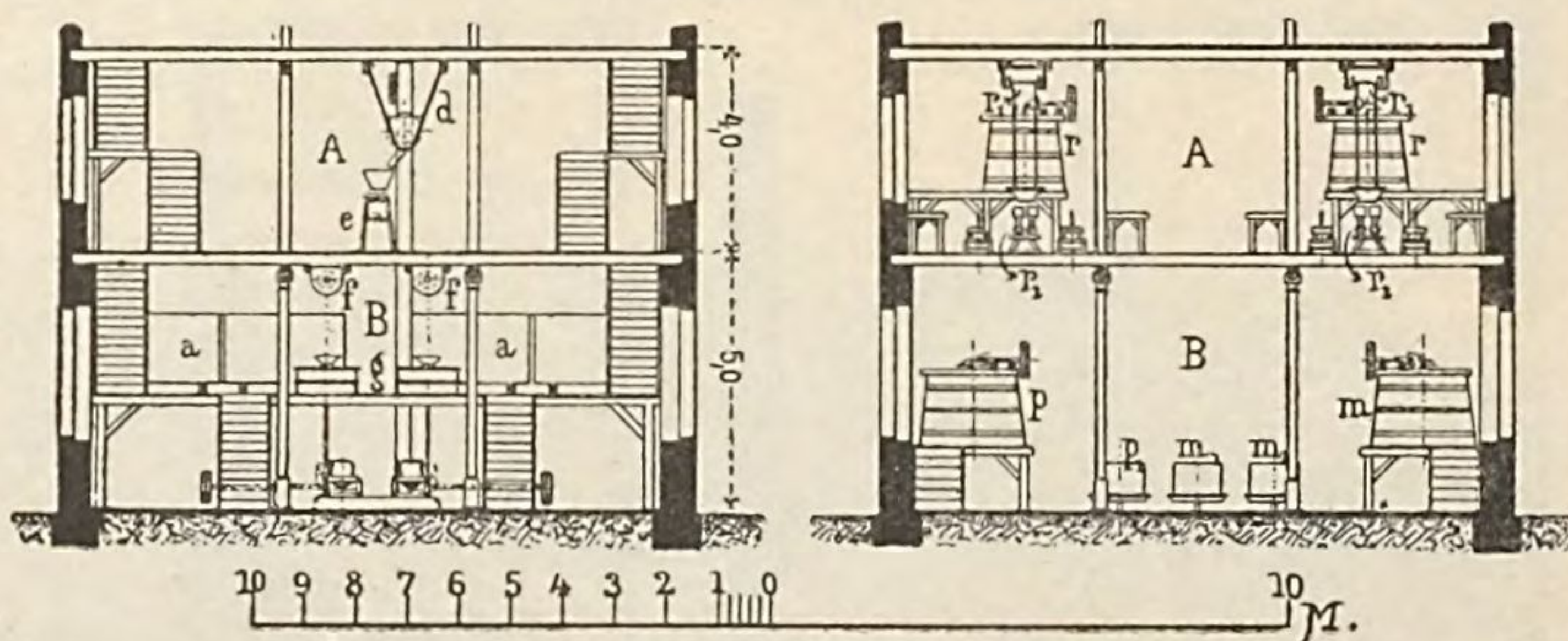


Fig. 3410. Querschnitte. Fig. 3411.

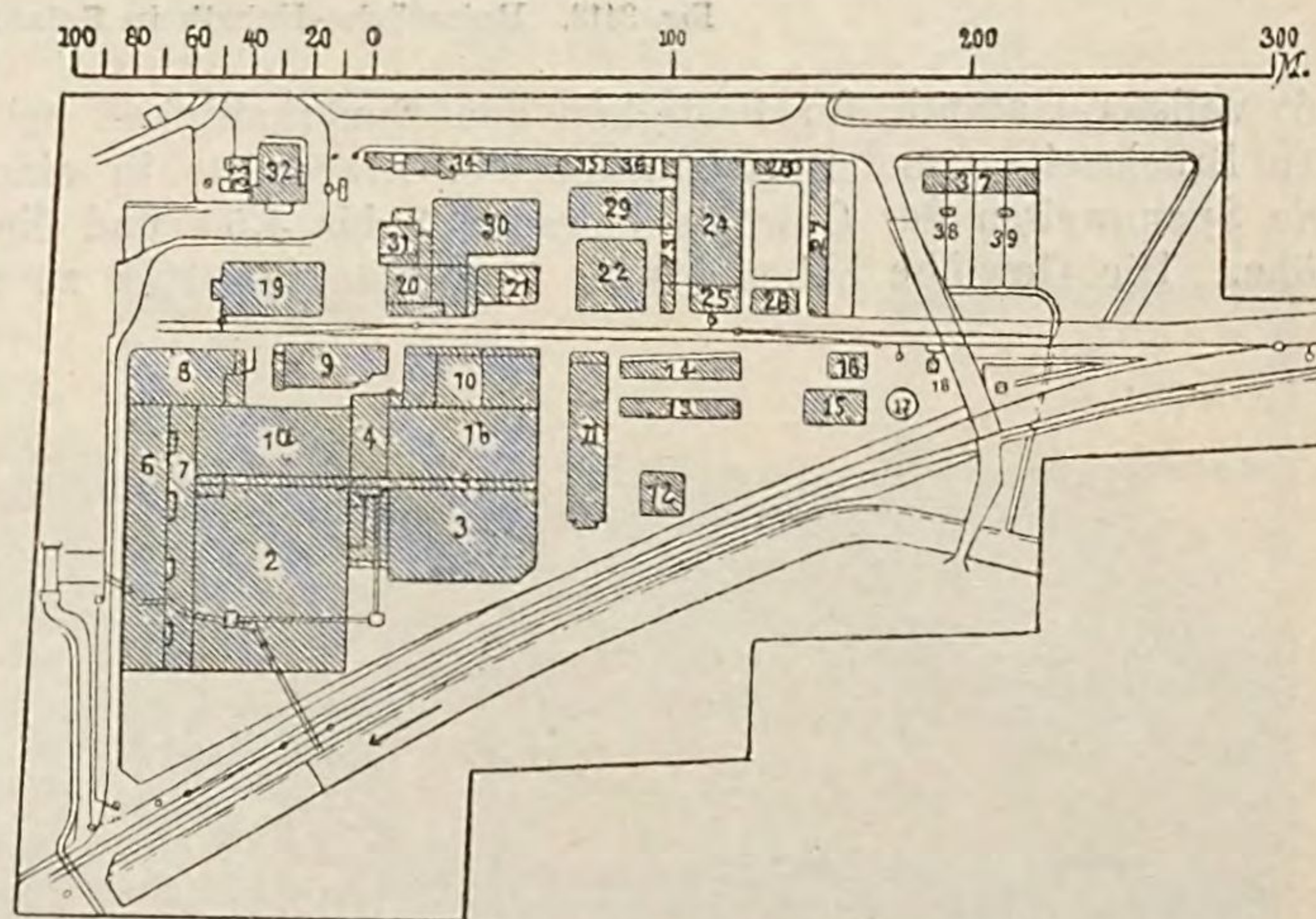


Fig. 3412. Lageplan der Reisstärke-Fabrik in Salzuflen.

1a u. 1b) Hauptgebäude, 2) Raum für Absetz-Bottiche, 3) Cartonage, 4) Maschinenstube, 5) Aborte, 6) Trockengebäude, 7) Schaberaum, 8) Reislager, 9) Kesselhaus, 10) Pressen u. Verlader, 11) Pappfabrik, 12) Sodalaugen-Anstalt, 13) Materialien-Schuppen, 14) Lagerschuppen, 15) Gasanstalt, 16) Kohlenschuppen, 17) Gasbehälter, 18) Brückenwaage, 19) Comptoir und Laboratorium, 20) Dampfsägerei, 21) Kupferschmiede, 22) Holzschuppen, 23) Küche und Stallgebäude, 25) Familienhaus, 24 und 26 bis 29) Arbeiter-Kasernen, 30) Kistenfabrik, 31) Pferdestall, 32) Wohnhaus, 33) Waschhaus, 34) Magazin, 35) Bäckerei, 36) Garderobe, 37) Familienhaus, 38–39) Stallgebäude.

Die Beleuchtung erfolgt in den Räumen, in welchen nahe bei einander viele Menschen arbeiten, mit Siemens Regenerativbrennern, in allen anderen mit gewöhnlichen Armlampen und Schnittbrennern.

Die vor dem Brande der Fabrik bereits bestehenden Werkstätten: Tischlerei, Schmiede, Schlosserei, Kupferschmiede und Klempnerei sind beim Wiederaufbau vergrößert worden. In der Trocknerei dienen die Scheidewände als Stützpunkte der Gewölbe, sonst sind überall die aus Gewölben von Bruchstein und Cementmörtelmauerwerk zwischen I-Eisen gebildeten Decken von eisernen Säulen unterstützt, an denen zugleich die Lagerböcke der Transmissionen befestigt sind. Die Vorwohler-Cementfabrik hat die Gewölbe

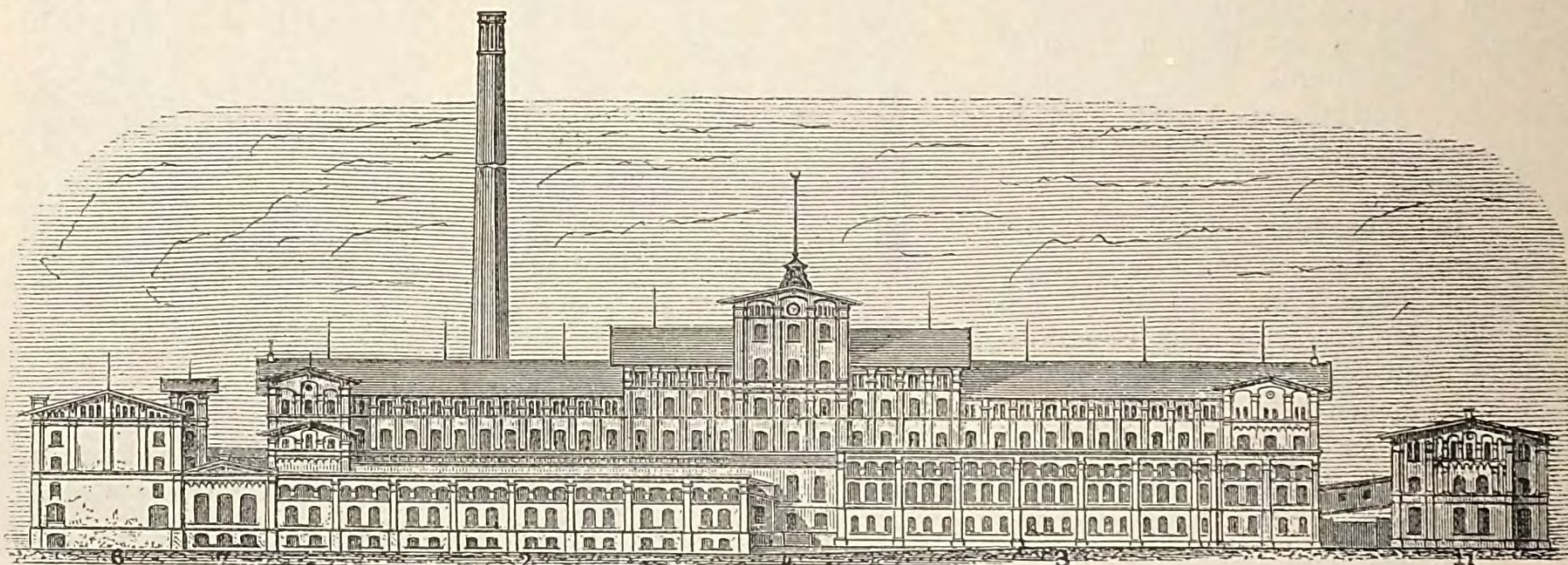


Fig. 3413. Reissstärke-Fabrik in Salzuflen. Seitenansicht.

mit vollster Garantie für Festigkeit und Dauerhaftigkeit bei der Belastung von 1250 Kilo pro 1^m aus den Bruchsteinen und Ziegelstücken der Brandreste in einer Portlandcement-Mischung 1:6 hergestellt. Die Spannweiten der Gewölbe betragen 3 bis 4,5^m und die Scheitelstärken 12 bis 15^{cm}, bei $\frac{1}{12}$ Pfeilhöhe. Die Gewölbe haben bis zu 4000 Kilo pro 1^m zu tragen und setzen sich überall stumpf gegen

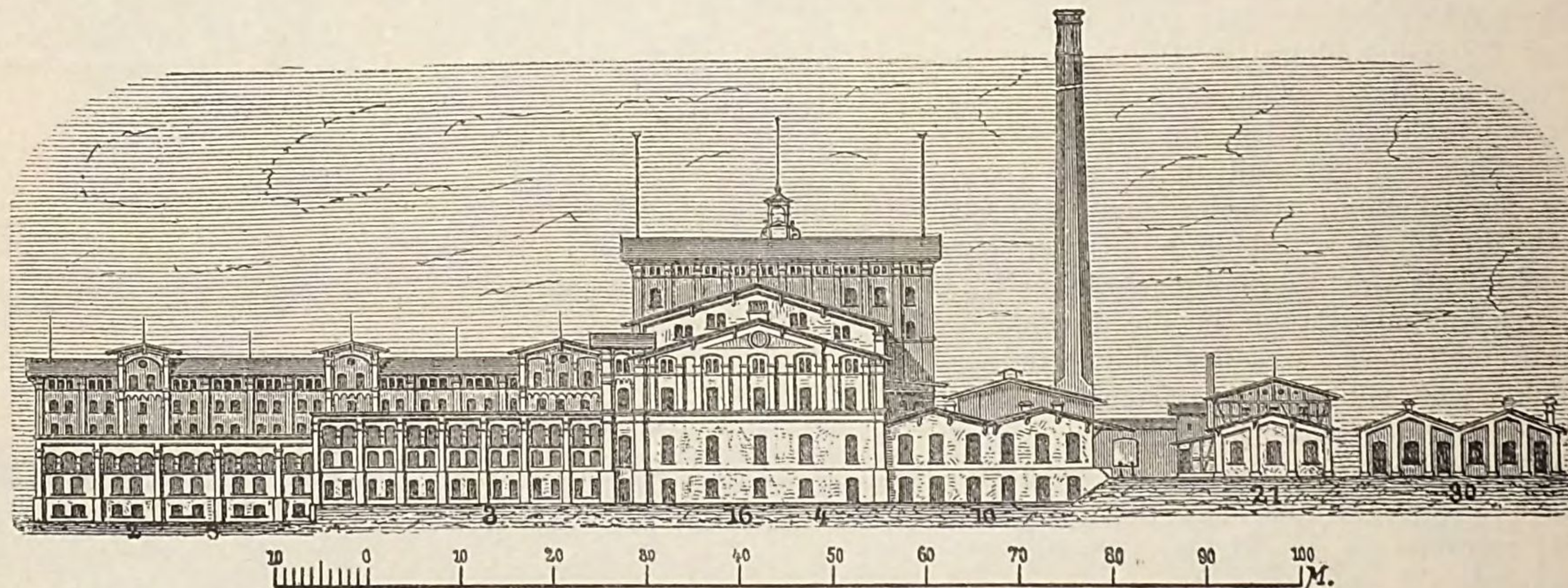


Fig. 3414. Reissstärke-Fabrik in Salzuflen. Vorderansicht.

das Widerlags-Mauerwerk, indem nirgends die sonst üblichen schrägen Widerlager angehauen sind, weil der Horizontalschub eine so bedeutende Reibung veranlasst, welche genügt, die Gewölbe zu halten. Auf solchen Gewölben stehen auch die Centrifugen. Die Basins der Stärkemilch sind aus gemischtem Cement hergestellt und haben sich gut gehalten, obgleich dieselben sofort nach Fertigstellung in Benutzung genommen werden mussten. Auch die zur Stärkefabrikation erforderlichen schwachen Laugen und Säuren haben keine beachtenswerthe Einwirkung auf die Basins gezeigt.

§ 134. Dextrin-Fabriken.

Mit der Stärkefabrikation verbindet man oft die Darstellung von Dextrin; dieser ist ein dem arabischen Gummi ähnlicher Stoff, der sich durch Erwärmung des Stärkemehls bildet und auch als Surrogat für das arabische Gummi dient. Den Namen Dextrin (dexter = rechts) erhielt es davon, weil

die im Wasser, nicht aber im Weingeist, erfolgende schleimige Lösung des Dextrin die Eigenschaft hat, den polarisirten Lichtstrahl nach rechts zu wenden. Mit verdünnter Säure behandelt geht Dextrin in Zucker über.

Aus der Stärke gewinnt man Dextrin, indem man die Stärke bei einer geeigneten Temperatur röstet, mit verdünnter Säure kurze Zeit erhitzt, oder mit Diastase-Lösung (Malzauszug) bei 60 bis 70° Temperatur behandelt. Ein Theil Diastase ist hinreichend, um 2000 Theile Stärkemehl zuerst in Dextrin und dann in Zucker zu verwandeln. Sehr einfach erfolgt die Fabrikation des Dextrins durch das Rösten der Stärke bei einer bestimmt eingehaltenen und möglichst gleichmässigen Temperatur. Der Dextrinröstapparat von F. Schmidt in Halle a. S. hat einen Eisenblech-Cylinder mit doppelter Wandung, wobei der Zwischenraum zwischen beiden Wandungen mit gereinigtem Rüböl, der ein schlechter Wärmeleiter ist, gefüllt wird. Der Cylinder hat im Innern ein Rührwerk, oben einen Füllstutzen für die Stärke und unten an beiden Seiten einen bequemen, dichten Verschluss. Nachdem der Cylinder mit ca. 250 Kilo völlig ausgetrockneter Stärke gefüllt ist, wird unter dem Boden desselben ein möglichst gleichmässiges Feuer unterhalten und das Rührwerk in Bewegung gesetzt. Der erforderliche Hitzegrad im Cylinder beträgt 212 bis 275° C.; da nun die Rübölfüllung ein schlechter Wärmeleiter ist, so genügt ein mässiges Nachfeuern. Das Rührwerk macht 8 Touren pro Minute und zum Betriebe desselben ist ca. $\frac{1}{8}$ Pferdekraft erforderlich; der Apparat liefert in 12 Stunden 1000 bis 1250 Kilo Röstgummi. Das Dextrin ist fertig gebrannt, wenn sich an der Oeffnung des Fülltrichters ein übler Geruch bemerklich macht; alsdann erfolgt die Entleerung durch die seitlichen Verschlussöffnungen. Nun wird das in Stücken gebrannte Dextrin auf einer 2,5^m langen und 1,2^m breiten Metallschale einigermassen zerkleinert, sodann auf einer Quetschwalze oder einem kleinen Mahlgange pulverisirt und dieses Mehl auf einem Gazecylinder gesiebt.

Zum Rösten der Stärke wendet man ferner Blechcylinder an, welche den Trommeln zum Kaffeebrennen ähnlich sind, mit einer durchgehenden Axe und einer Kurbel zum Drehen. Man lagert diese Trommel in einem länglich vierseitigen Ofen, wobei es aber rathsam ist, den Cylinder nicht unmittelbar dem Feuer auszusetzen, sondern denselben auf der unteren Seite mit einem eisernen Mantel zu umgeben, wodurch man eine gleichmässige Erhitzung der Trommel erreicht.

Neuerdings haben die Röstapparate von Richard Lehmann in Dresden vielfache Anwendung gefunden. Diese bestehen aus flachen cylindrischen Gefässen, sauber ausgedreht, worin sich je eine Rührvorrichtung befindet. Dieselbe schleift durch ihr eigenes Gewicht sehr genau auf dem Gefässboden und hat eine Form, durch welche bei Rechtsdrehung des Rührwerkes die zu röstende Stärke innig gemischt, bei entgegengesetzter Drehungsrichtung dagegen aus der geöffneten Ausschüttgasse das fertige Dextrin herausgedrückt wird. Die Stillstellung oder Veränderung der Drehungsrichtung des Rührwerkes erfolgt durch einen Hebel während des Ganges der Transmission, so dass der Betrieb dieser Röstapparate leicht und sicher erfolgt. Behufs Reinigung des Apparates kann das Rührwerk durch einen Hebel ausgehoben werden. Die Gefässe sind auf Platten montirt und werden durch 4 Stellschrauben genau horizontal eingestellt; sie sind durch 2 Deckelhälften verschlossen, deren vordere, sich um Scharniere drehend, aufgeklappt werden kann, und eine Füllöffnung besitzt, welche auch dazu dient, während des Ganges Proben entnehmen und den Vorgang im Apparate beobachten zu können. Die Beheizung dieser Apparate erfolgt durch ein unter dem Gefässboden liegendes

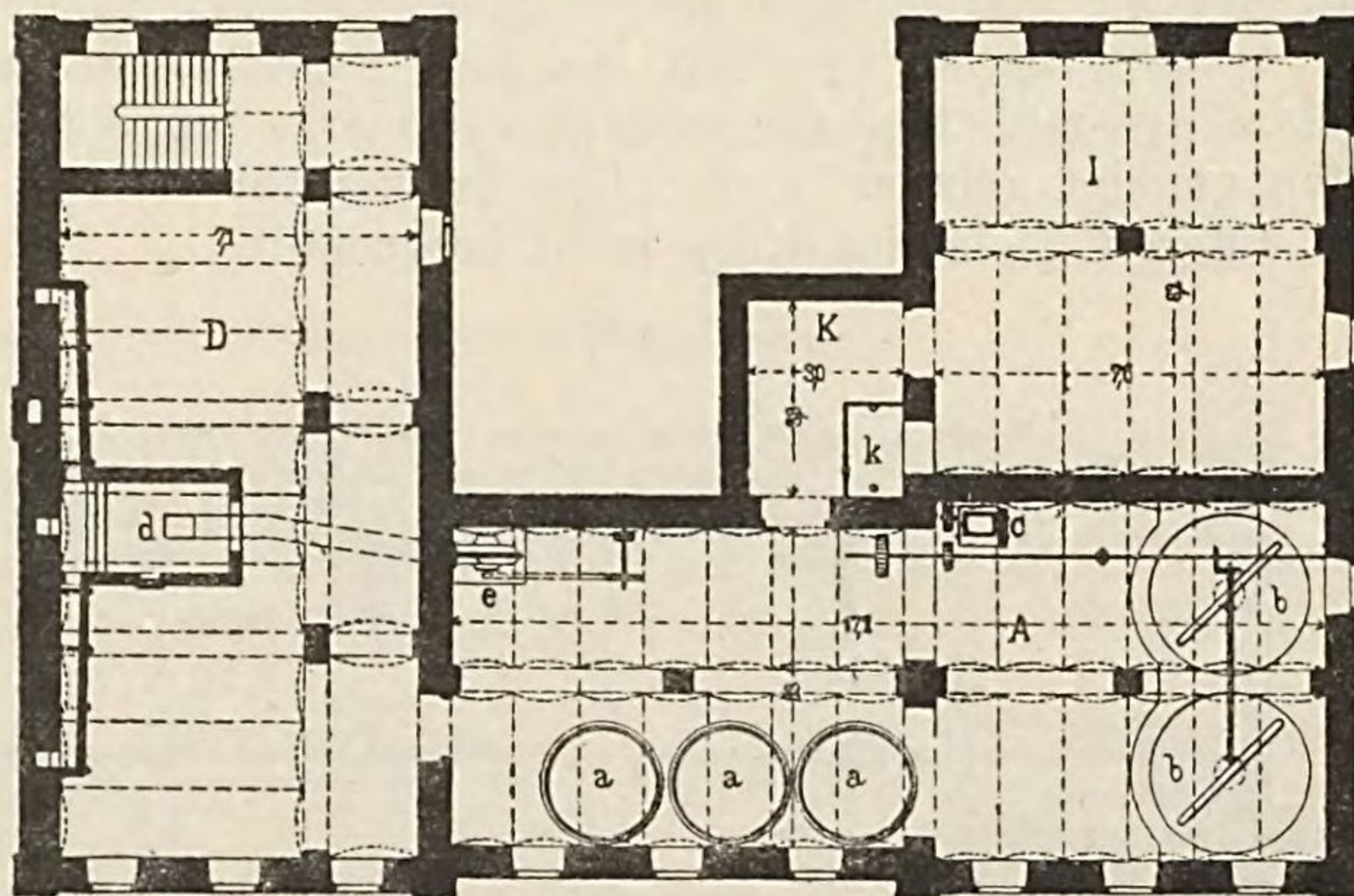


Fig. 3415. Dextrinfabrik, Kellergeschoss.

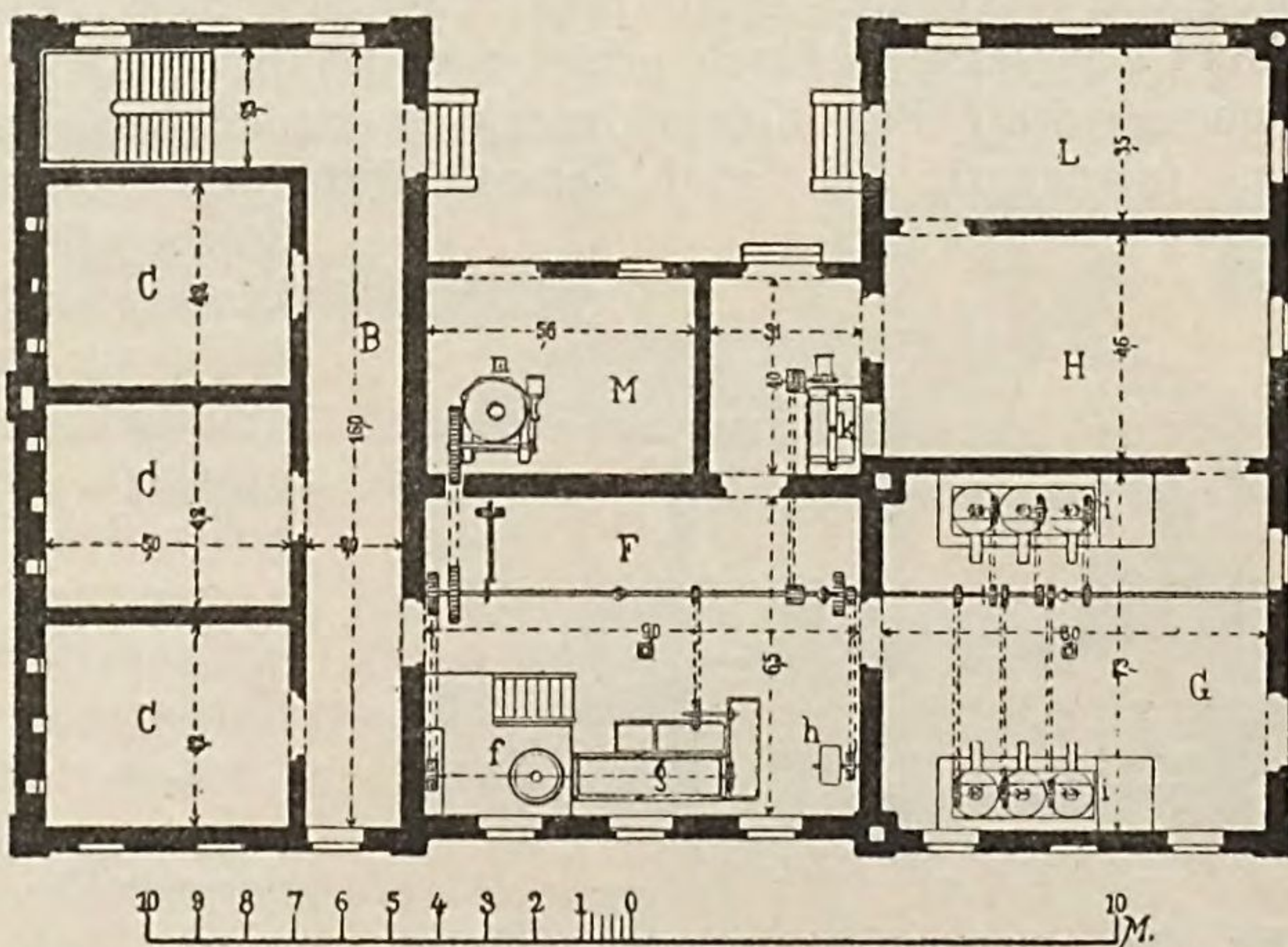


Fig. 3416. Dextrinfabrik, Erdgeschoss (Ingenieur W. H. Uhlend).
A) Mischraum, D) Kohlen- und Heizraum, B) Gang, C) Trockenkammern, F) Mahlraum, G) Ofenraum, H u. L) Magazine, M) Maschinenraum.

Wassergehalt entzogen wird. Beheizt werden die Trockenräume *C* durch den Luftheizofen *d*, dem die frische Luft durch den Ventilator *e* zugeführt wird; nachdem diese sich im Ofen erwärmt hat, strömt sie durch 3 Canäle nach den Kammern *C*. Die getrocknete Masse wird auf der Mühle *f* vermahlen und auf dem Sortirapparate *g* sortirt. Schliesslich gelangt die gepulverte Masse in die beiden Röstöfen *i*, welche in dem Raume *G* stehen; jeder von diesen Öfen hat 3 Röstpfannen.

Die Einrichtung dieser Lehmann'schen Röstöfen ist aus Fig. 3420 bis 3423 ersichtlich, doch hat der dargestellte Ofen nur 2 Röstpfannen. Die sich über dem Roste *a* entwickelnden Heizgase streichen durch den Canal *b* abwärts, steigen dann durch die Oeffnungen *c* und *c*₁ in die horizontalen Canäle *d* und *d*₁, gelangen aus diesen in die Canäle *e* und *e*₁, worauf sie durch die Oeffnungen *o* und *o*₁ in den Canal *r* streichen und von hier durch den Fuchs nach dem Schornstein geführt werden. Der Betrieb dieser Röstöfen ist schon oben beschrieben.

§ 135. Stärkezucker- oder Traubenzucker-Fabriken.

Wird die Stärke mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, so verwandelt sie sich in Zucker. Dieser ist viel weniger süß und geringer löslich als der Rohrzucker und der Rübenzucker; da aber in neuerer Zeit der Rübenzucker den Rohr- oder Colonialzucker zurückgedrängt hat und bei der Fabrikation des Rübenzuckers keine dem indischen Syrup an Güte gleichkommende Waare gewonnen wird, so ist durch den Mangel an Colonialsyrop der Stärkezucker-Fabrikation ein grosses Absatzgebiet gesichert, indem diese einen sehr guten Syrup liefert.

Die Fabrikation des Trauben- oder Stärkezuckers mittelst Schwefelsäure zerfällt in das Kochen der Stärke mit sehr verdünnter Schwefelsäure, das Beseitigen der Schwefelsäure und des dabei entstehenden Gypses aus der Zuckerlösung und das Eindampfen und Reinigen dieser Lösung.

Das Kochen der Stärke mit schwefelsäurehaltigem Wasser erfolgt meistens in hölzernen Bottichen durch Dampf, der in einer unten im Bottich angebrachten kupfernen Spirale circulirt, weshalb die Bottiche mehr hoch als weit gemacht werden. Die kupferne Spirale hat ca. 65^{mm} Durchmesser und 5 bis 6 Windungen. Ein Bottich, worin täglich 1500 Kilo nasse Stärke verkocht werden können, hat 2,5^m Höhe, unten 1,75^m und oben 1,65^m Durchmesser. Zum Kochen füllt man die erforderliche Menge Wasser in den Bottich, erhitzt dieses zum Sieden, setzt verdünnte Schwefelsäure hinzu und lässt die Flüssigkeit fortwährend lebhaft sieden; während des Siedens lässt man das mit lauwarmem Wasser zu einer milchigen Flüssigkeit angerührte Stärkemehl nach und nach in den Bottich rinnen.

Nach dem Kochen wird die Schwefelsäure aus der Flüssigkeit beseitigt oder neutralisirt, was meist in Neutralisirfässer durch kohlen sauren Kalk erfolgt, worauf sich schwefelsaurer Kalk (Gyps) niederschlägt. Bei den flachen Neutralisirfässern verhält sich gewöhnlich die Höhe zum Durchmesser wie 1:3. Die gekochte und neutralisirte trübe Flüssigkeit kommt nun in ein mehr hohes als weites hölzernes Absetzgefäss, worin sie 12 bis 24 Stunden in Ruhe belassen wird, damit sich aller Gyps ablagern kann; das Absetzgefäss ist mit Hähnen zum Abzapfen der Zucker-Flüssigkeit versehen. Der zurückbleibende Bodensatz enthält noch eine bedeutende Menge Zucker, den man gewinnen kann; dies geschieht in kleineren Fabriken mittelst Beutelfilter oder auch in Filtrirfässern, während man in grösseren Fabriken den neutralisirten Saft direct mittelst eines Montejus durch Filterpressen (Flachfilter) treibt. Die aus dem Schlamme gewonnene concentrirtere Zuckerlösung vereinigt man mit der von dem Schlamme abgezapften, wogegen die verdünnteren Flüssigkeiten als Wasser beim Auslaugen des Schlammes oder beim Kochen der Stärke verwendet werden.

Die Zuckerlösung wird nun eingedampft, was meist mittelst Dampf in Vacuumapparaten geschieht; man kann dazu aber auch flache Pfannen, deren Boden vom Feuer bestrichen wird, anwenden. Vor dem Eindampfen wird der Zuckersaft in Kohlenfiltern gereinigt. Dieselben erhalten ca. 75^{cm} Durchmesser bei 4^m Höhe und werden in einer Anzahl von 4 bis 6 zu einer Batterie vereinigt.

Fig. 3420. Längenschnitt.

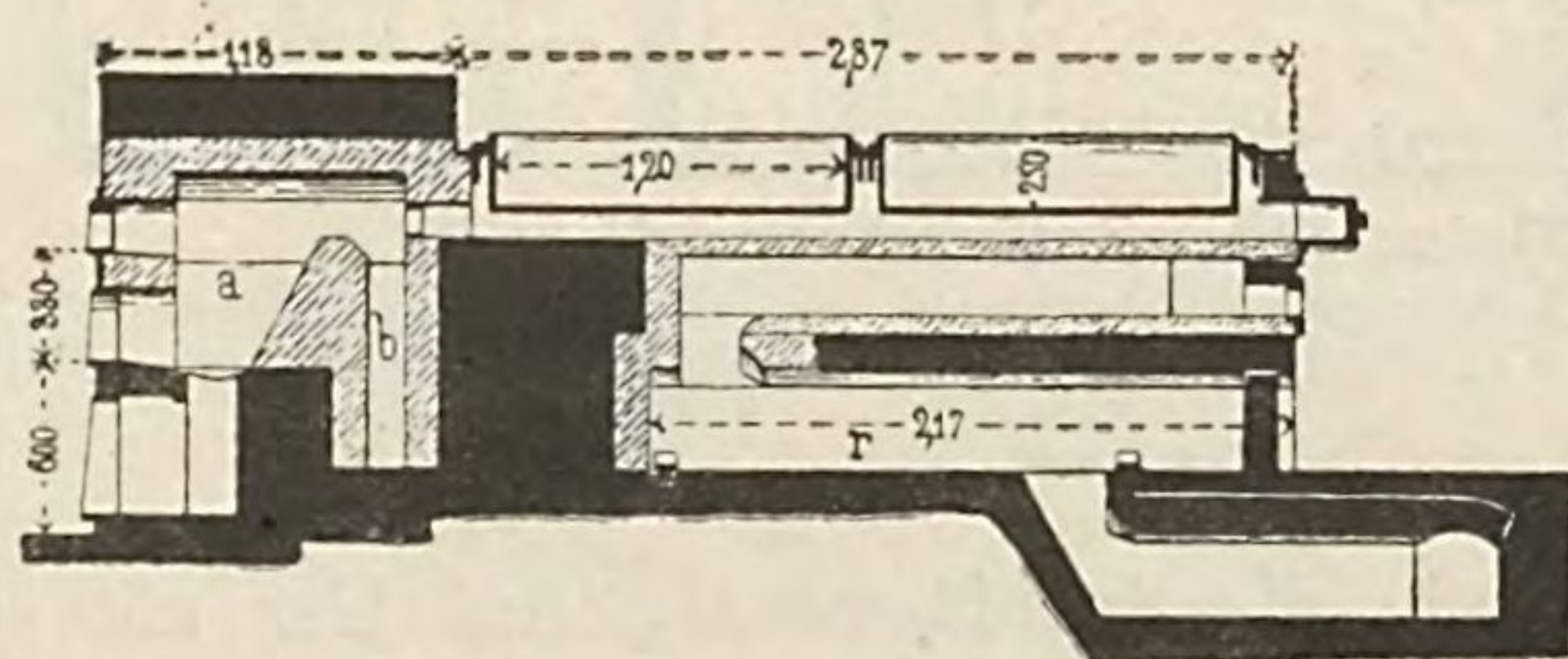


Fig. 3421. Querschnitt.

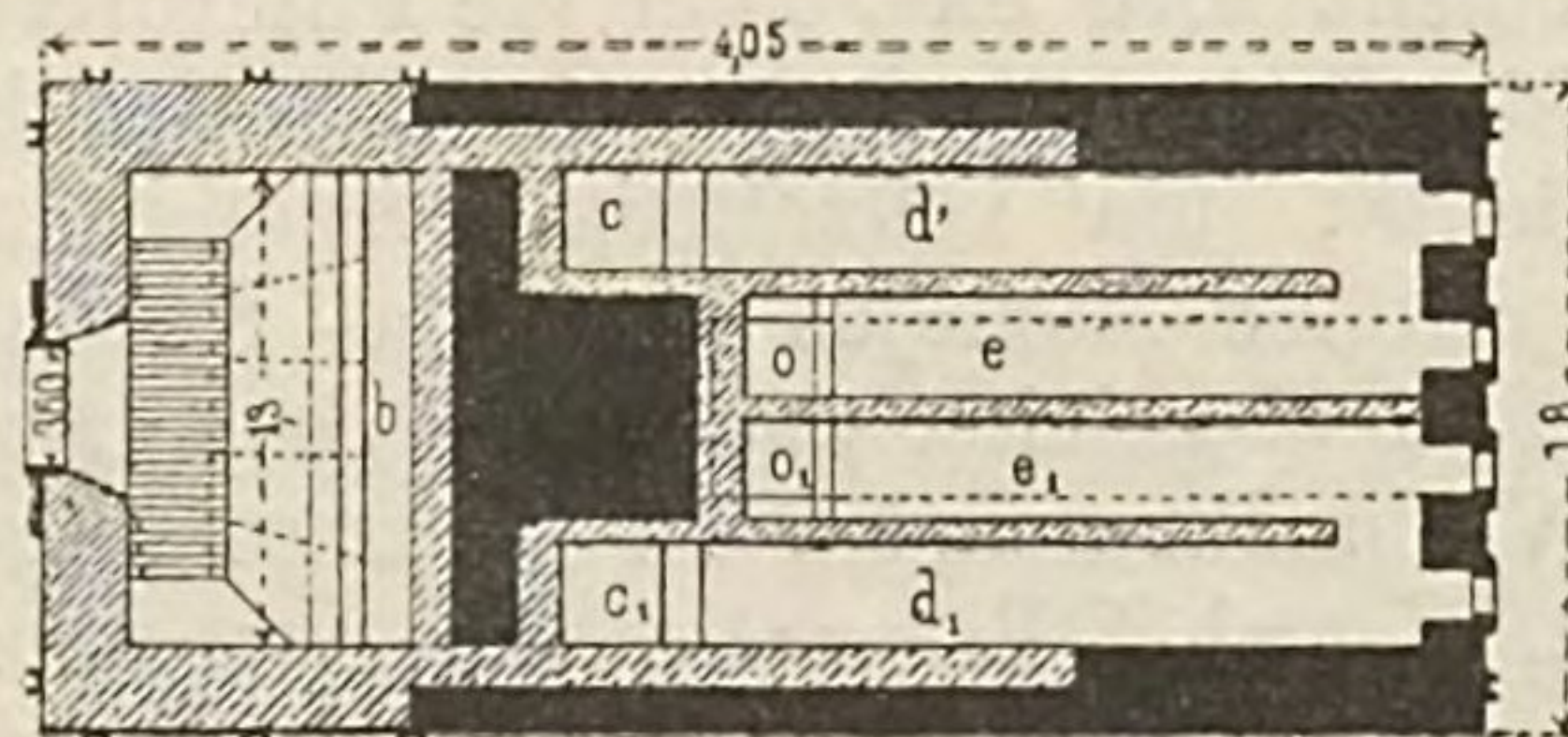
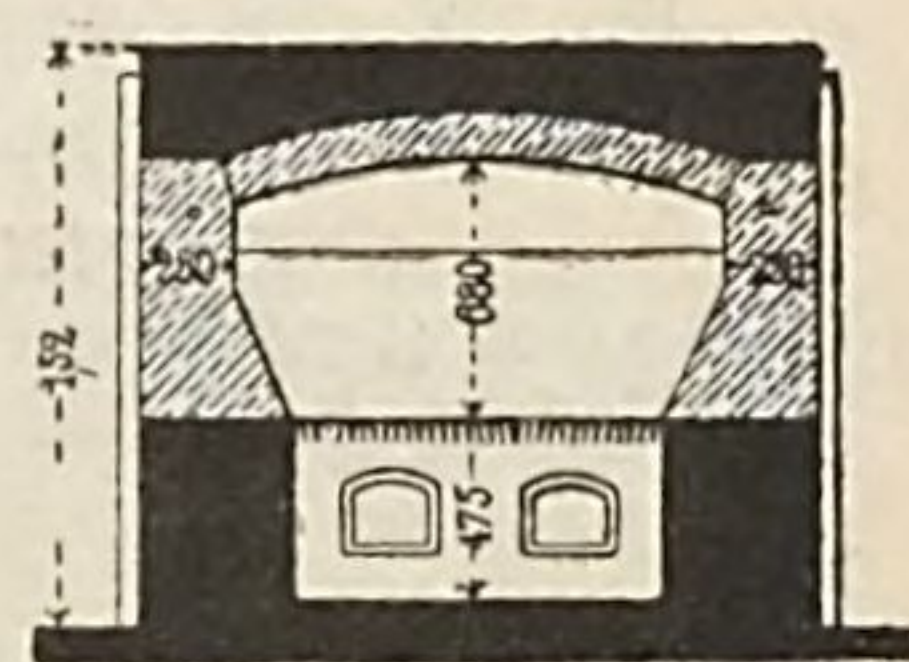


Fig. 3422. Horizontalschnitt.

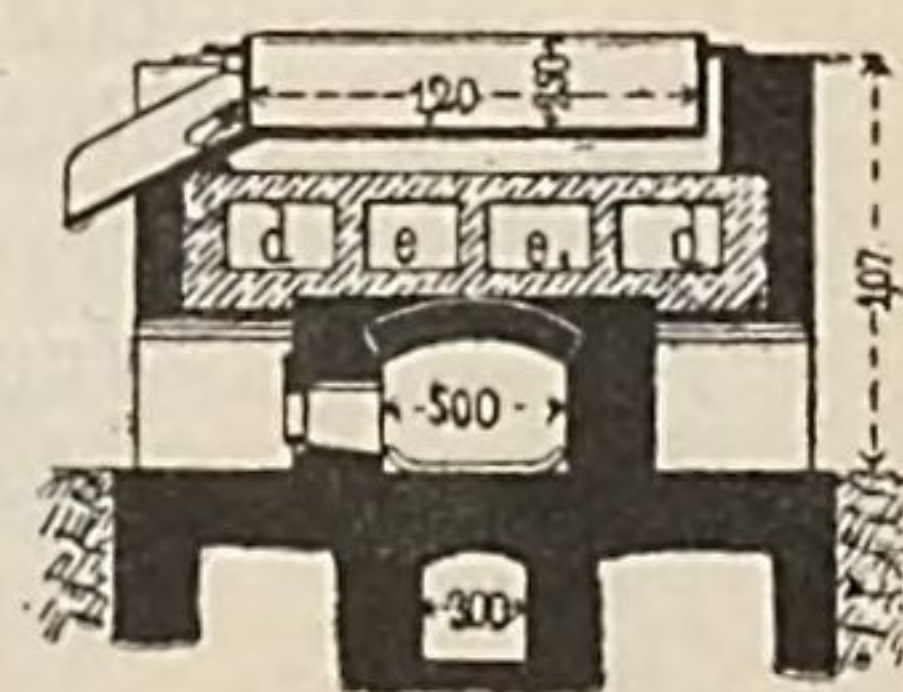


Fig. 3423. Querschnitt.

Eine Stärke-Zuckerfabrik nach Civil-Ingenieur W. H. Uhland ist in Fig. 3424 bis 3427 dargestellt. Hier wird die zu verarbeitende Stärke durch den Aufzug *A* in das II. Stockwerk gehoben und in dem Rührbottich *J*, dem reines Wasser aus dem Behälter *R* zugeleitet wird, zu Stärkemilch auf-

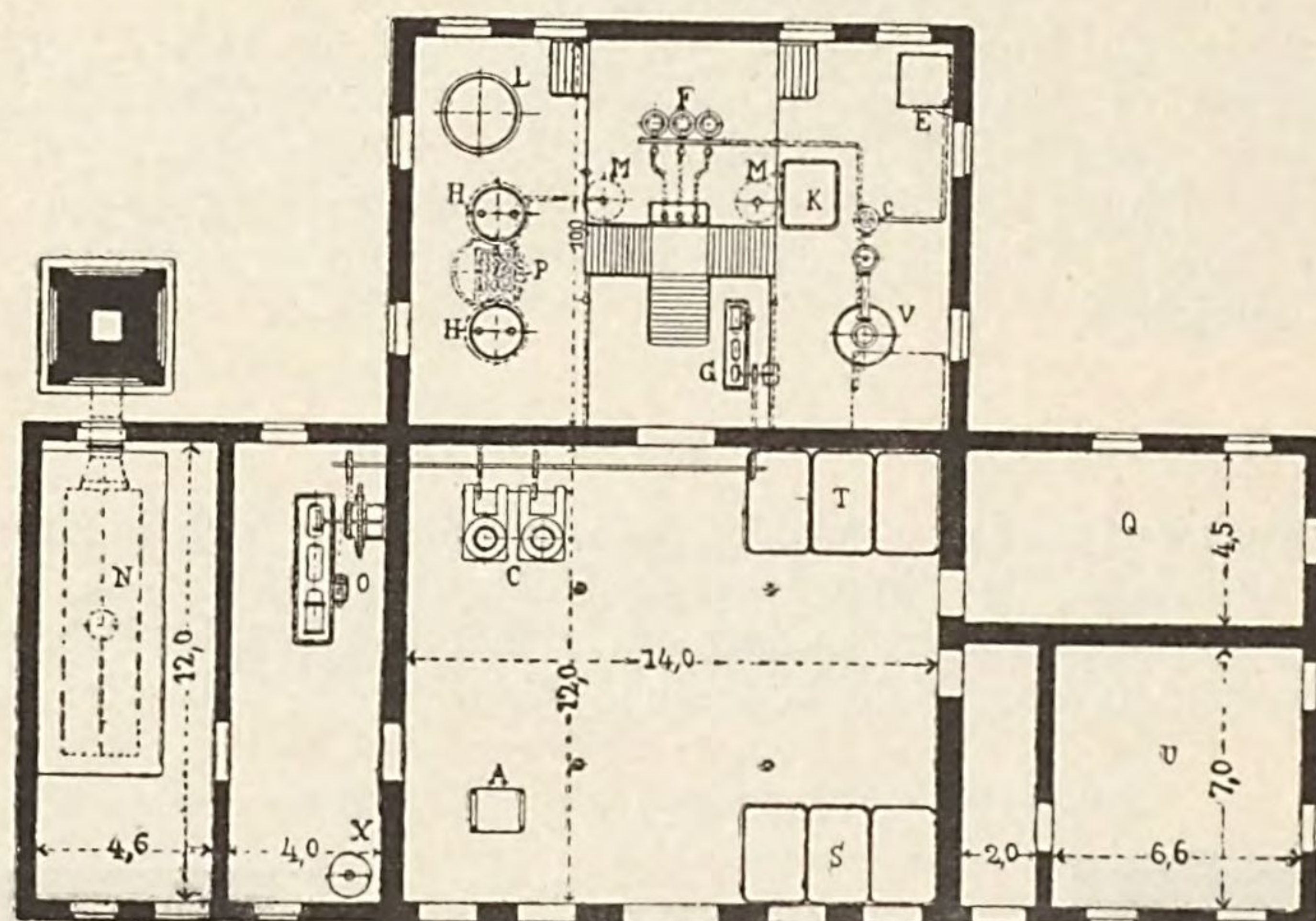


Fig. 3424. Erdgeschoss. Stärkezucker-Fabrik.

A) Aufzug, B) Saftbassin, C) Centrifugen, D) Saftbassin, E) desgl., F) Filterbatterie, G) Luftpumpe, H) Kochfässer, J) Rührbottich, K) Bassin, L) Bottich, M) Montejus, N) Dampfkessel, O) Dampfmaschine, R) Wasserbassin, S) Pfanne zur Aufnahme des Syrups, T) Saftbehälter, V) Vacuumapparat.

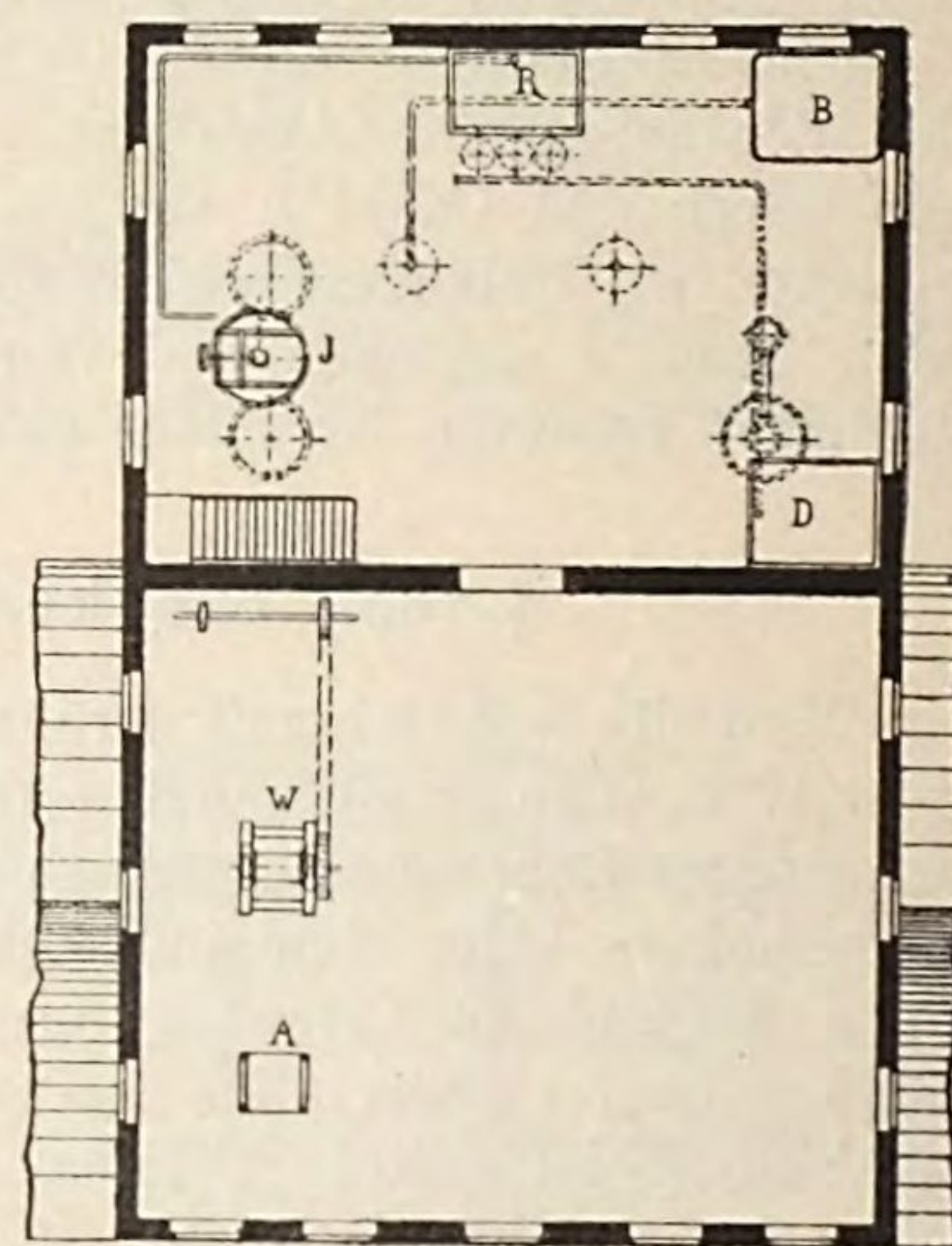


Fig. 3425. I. Stock.

gerührt. Diese gelangt in die Kochfässer *H*, wird hier mit stark verdünnter Schwefelsäure gekocht, worauf die Flüssigkeit neutralisirt wird und dann die Filterpresse *p* passirt. Sodann wird der Saft durch den Montejus *M* in das Saftbassin *B* gedrückt und läuft von diesem aus durch die Filterbatterie *F*, um vollständig gereinigt zu werden. Der völlig reine Saft wird durch den zweiten Montejus *M* in das Saftbassin *D* gedrückt, von diesem aus in den Vacuumapparat *V* geleitet und darin eingedampft. Mit dem Vacuum steht der Condensator *c* in Verbindung und *G* ist die zugehörige Luftpumpe. Ferner sind *C* die Zucker-Centrifugen, *S* und *T* Reservoirs zur Aufnahme des Syrups und des Saftes.

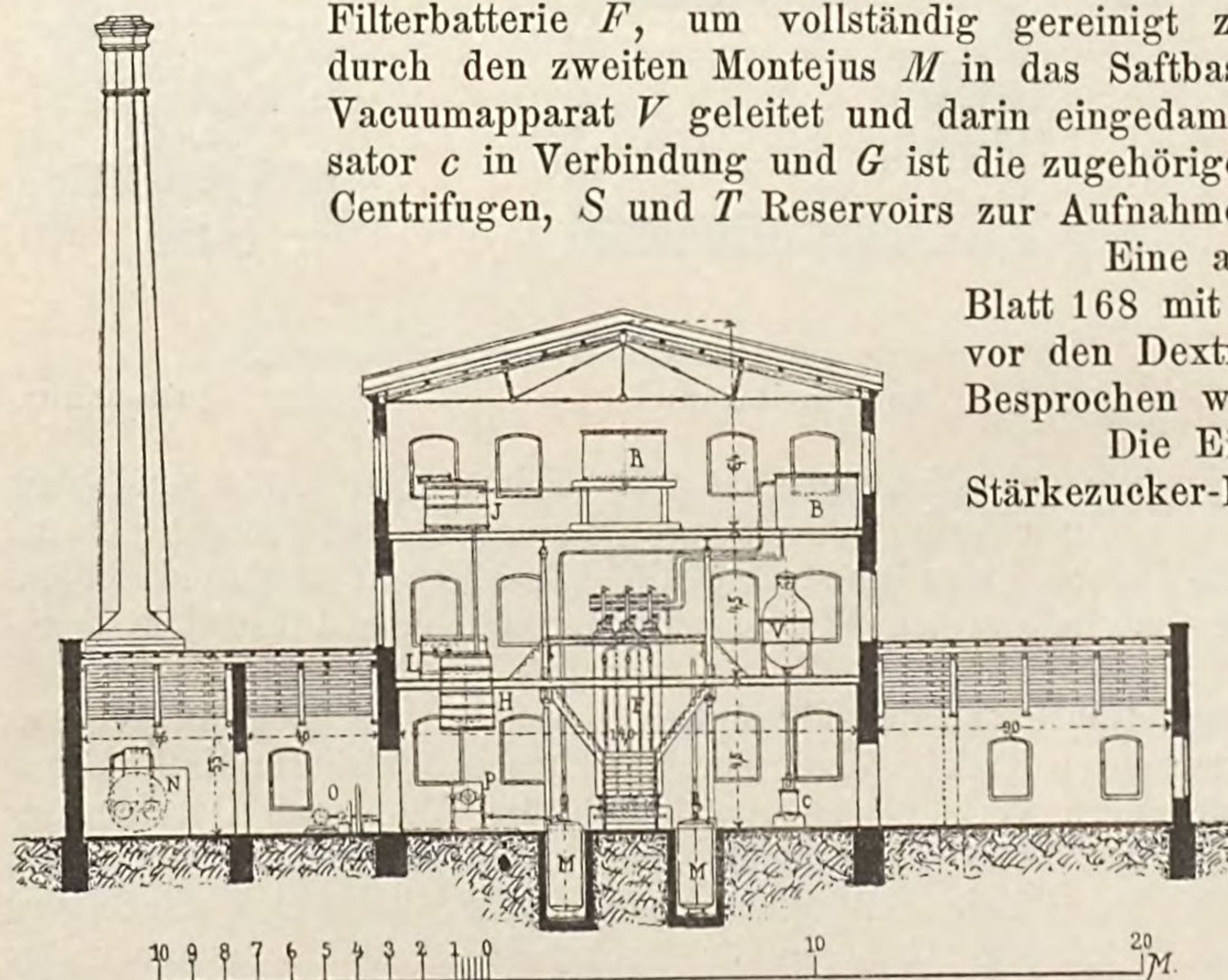


Fig. 3426. Längendurchschnitt der Stärkezucker-Fabrik.

Eine andere Traubenzucker-Fabrik ist in Fig. 7 Blatt 168 mit dargestellt, und zwar dient hier der Raum vor den Dextrinkammern zur Stärkezucker-Gewinnung. Besprochen wurde diese Fabrik bereits Seite 2107.

Die Einrichtung der Rühr- und Kochbottiche in Stärkezucker-Fabriken ist aus Fig. 3428 und 29 ersichtlich.

In dem Rührbottich *a* wird die Stärke mit lauwarmem Wasser aufgerührt und dann in die Kochbottiche *b* geleitet, was durch das drehbare Rohr *e* geschieht. Die Kochfässer *b* haben oben einen festen Deckel mit Mannloch und Einlauftrichter. Der in diesen Fässern mit sehr verdünnter Schwefelsäure gekochte Saft wird durch die Filterpresse *c* getrieben und gelangt aus dieser durch das Rohr *f* in den Montejus *d*, der ihn in den nächsten

Apparat drückt. Einen Vacuumapparat zum Eindampfen des Zuckersaftes zeigt Fig. 3430; derselbe besteht aus den 3 Theilen *a*, *b* und *c*, ist mit Gucklöchern, Manometer, Saftstandsglas, sowie mit den nöthigen Ventilen und Dampfleitungshähnen etc. versehen und steht oben durch das Rohr *e* mit dem Condensator *f* in Verbindung. Die weitere Einrichtung dieses Apparates stimmt mit dem in Rübenzucker-Fabriken gebräuchlichen Vacuum überein.

§ 136. Sagofabriken.

Der indische Sago oder die Palmengraupe ist eine leicht verdauliche, nahrhafte Speise. Gewonnen wird der Sago aus dem Marke mehrerer ostindischer Palmenarten, welches im gekörnten Zustande durch Erhitzen glasig gemacht ist. Aus Kartoffel- oder Weizenstärke wird der echte Sago täuschend nachgemacht und dieser imitirte Sago ist nur etwa halb so theuer als der echte, daher ist er viel mehr verbreitet. Bei dessen Herstellung rührt man die Stärke in einem Laveur oder Quirlbottich auf, und bewirkt eine Färbung derselben mit Anilin, Indigocarmin oder präparirtem Ocker. Diese gefärbte Stärke bringt man in eine Reibetrommel, welche ca. 75^{cm} Durchmesser und 45^{cm} Länge hat; die Trommel besteht aus Holz, mit durchgesteckter Welle, und trägt auf ihrem Mantel radial verstellbare Bürsten. Unten ist diese Reib- oder Bürstentrommel von einem Siebmantel aus Drahtgewebe mit ca. 5^{mm} Maschenweite, oben aber mit einem Holzmantel umgeben. Die Trommel macht ca. 300 Umdrehungen in der Minute und das Ganze ist in einem Kasten eingeschlossen, worin ein ausziehbares Gefäss steht. Von den Bürsten wird die Stärke flockenartig durch den Siebmantel getrieben und diese Masse bringt man dann auf die Körnertrommel. Die Trommel dieses Rollapparates ist eine einfache Holztrommel von 1^m Durchmesser und 2^m Länge, welche auf ihrem Umfange eine verschliessbare Oeffnung zum Einfüllen der Flockenstärke hat; diese ganz horizontal gelagerte Trommel macht pro Minute 15 bis 20 Umdrehungen, wobei die Füllung 20 Kilo und die Dauer des Rollens 3 bis 5 Minuten beträgt. Jetzt kommt der Inhalt des Rollapparates auf ein Cylindersieb von 1^m Durchmesser und 3 bis 4^m Länge, welches 3 oder 4 Abtheilungen hat. Construiert ist das Cylindersieb wie

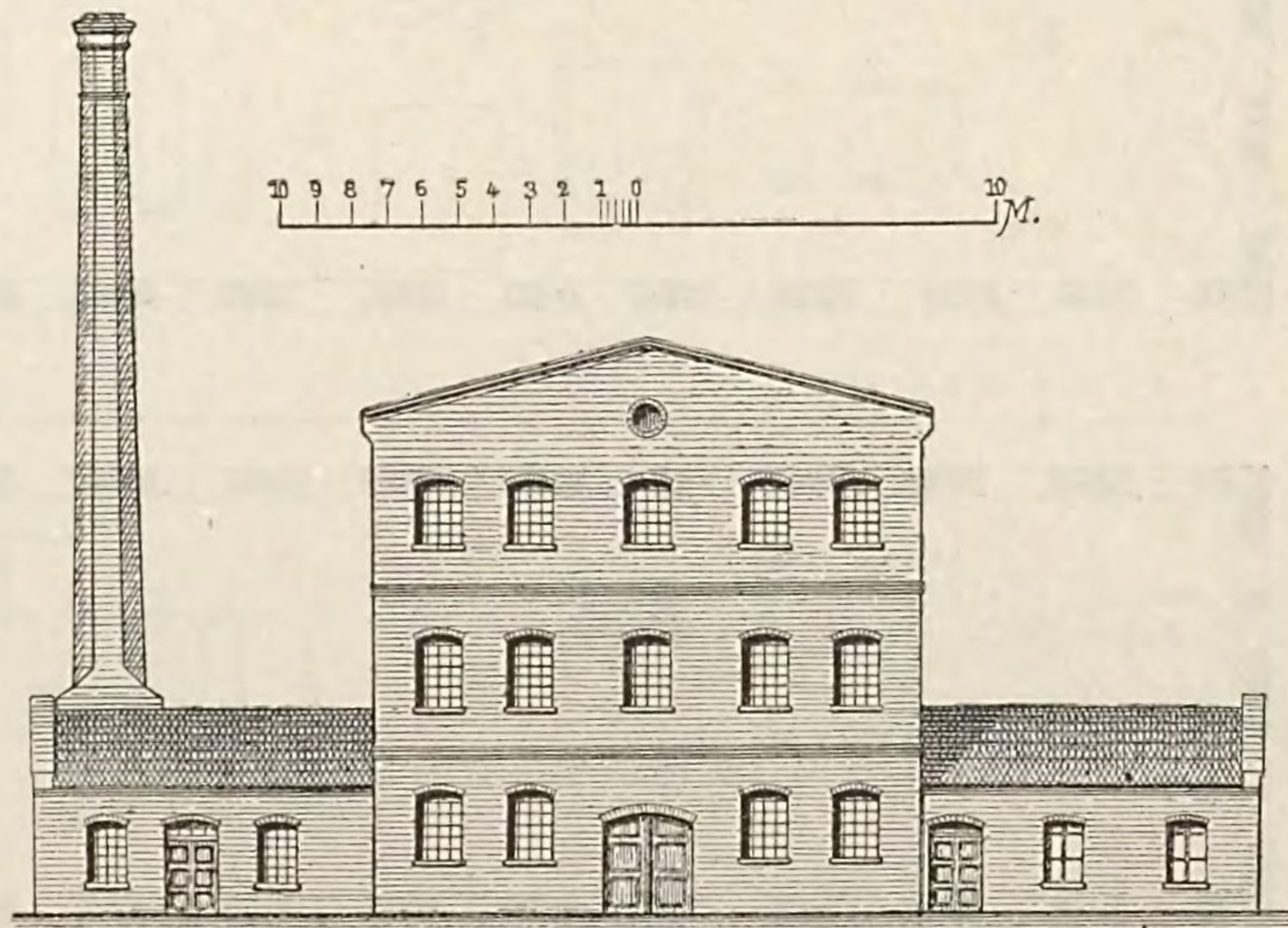


Fig. 3427. Vorderansicht der Stärkezucker-Fabrik.

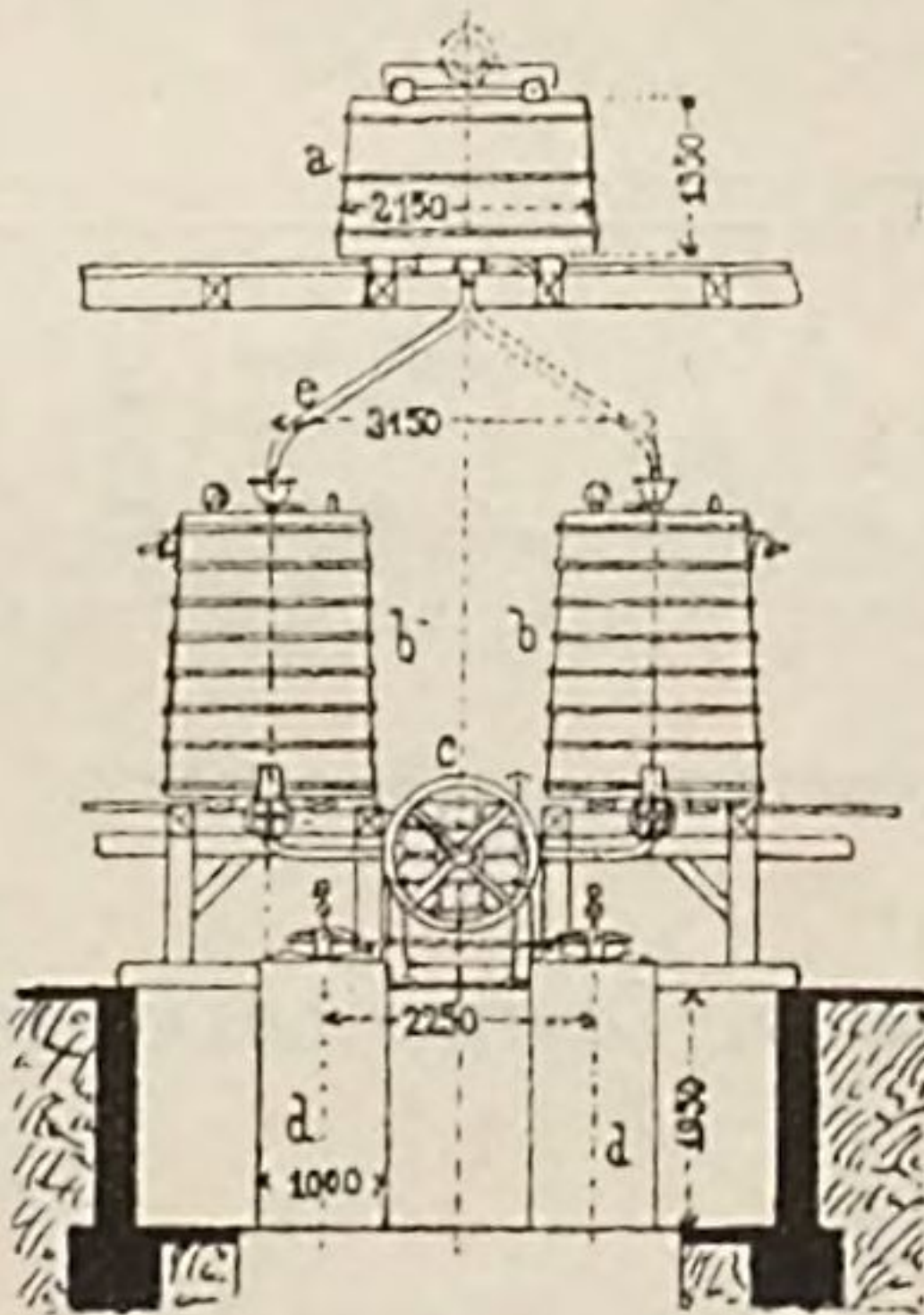
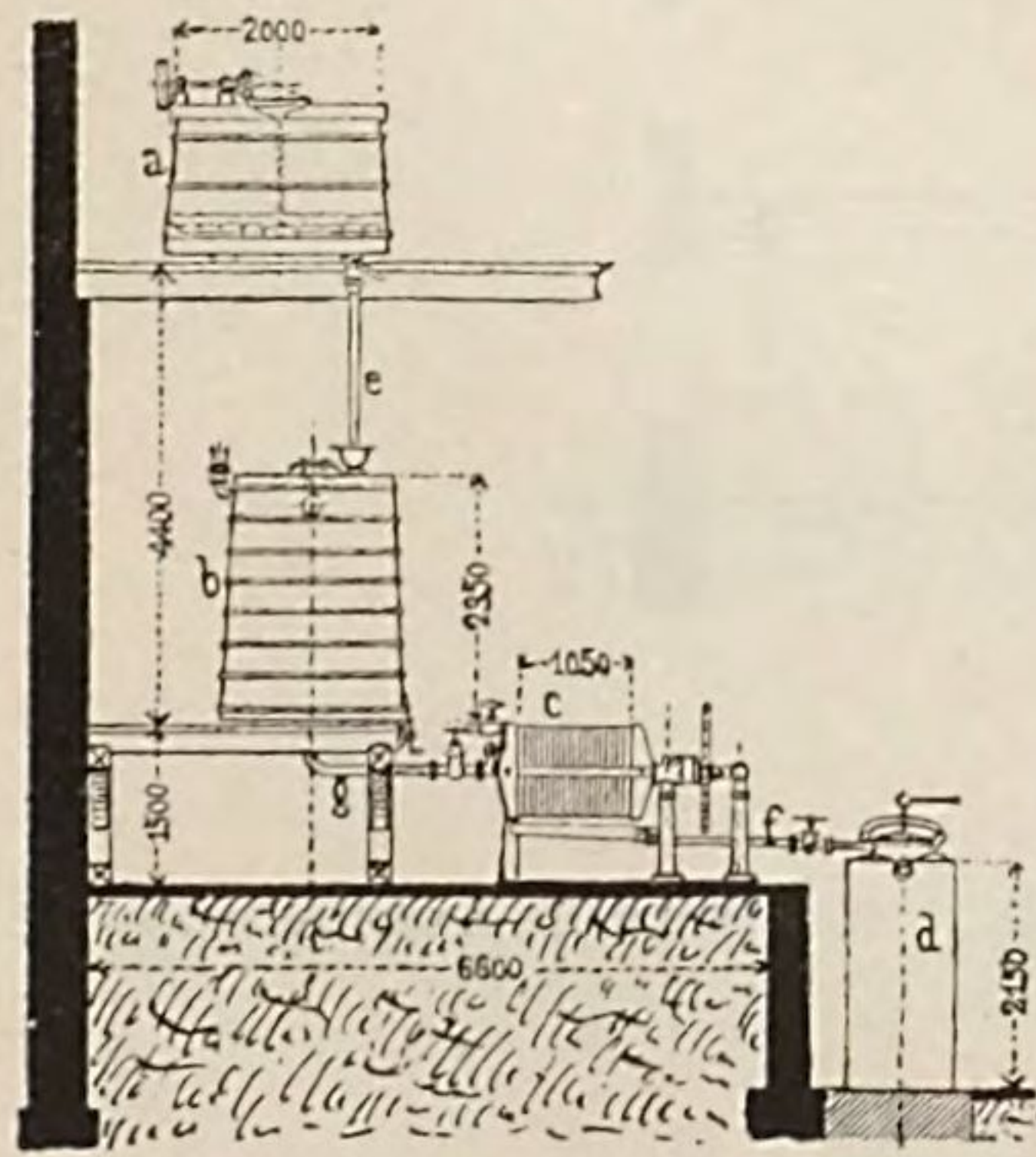


Fig. 3428. Rühr- und Kochbottiche. Fig. 3429.

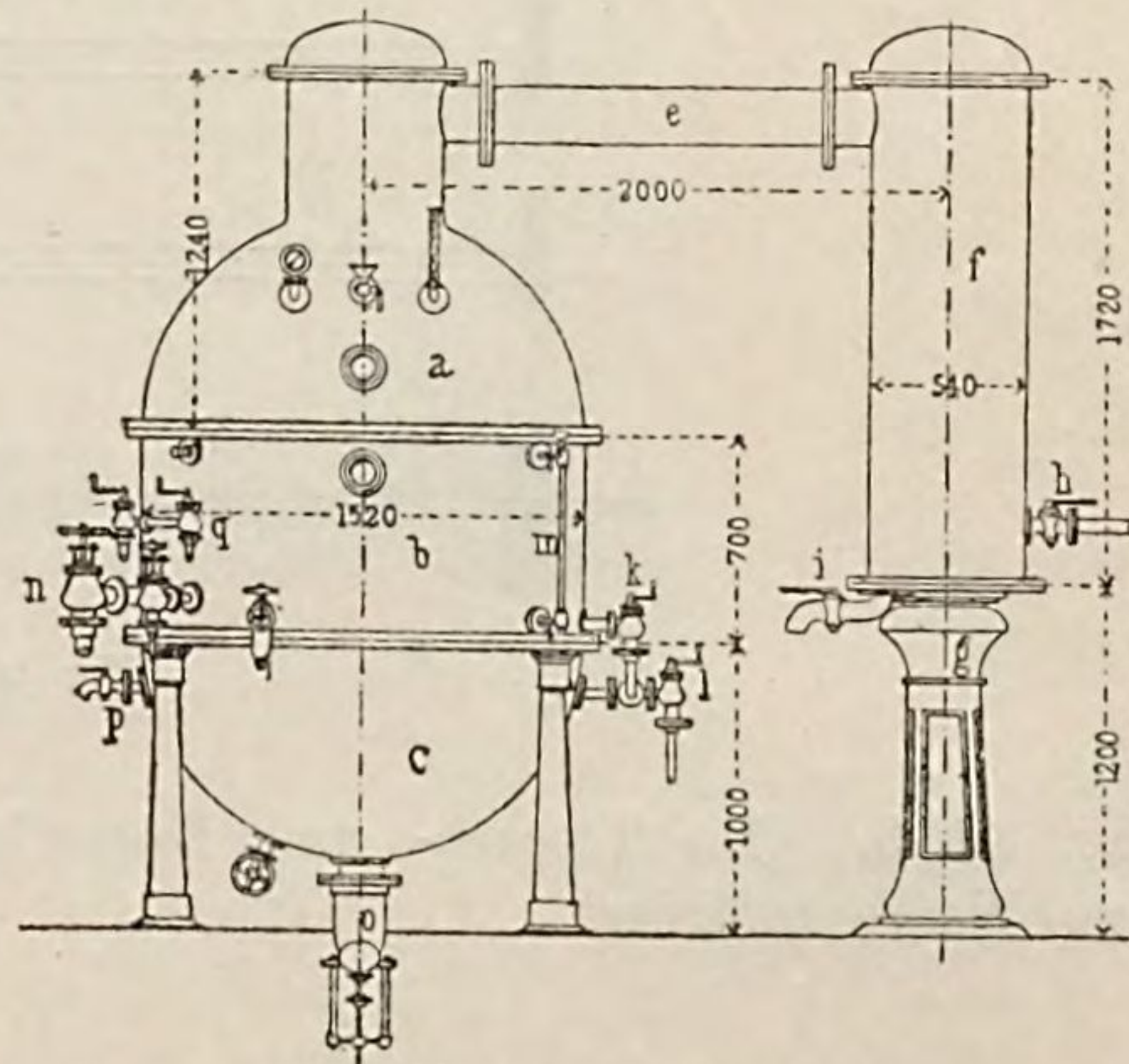


Fig. 3430. Vacuumapparat.

die in den Mühlen zum Sichten des Mahlgutes gebräuchlichen; bei 4 Abtheilungen wählt man die Bepannung desselben derart, dass durch die 1. Abth. Mehl, durch die 2. Abth. Körner von 2^{mm}, durch die 3. Körner von 3^{mm} und durch die 4. Abth. Körner von 4^{mm} Grösse fallen, während das Uebrige am Ende des Cylinders herausfällt und von neuem verarbeitet wird. Die vom Cylinder sortirte Kartoffelgraupe kommt nun auf Horden in die Trockenkammer.

Nach dem Trocknen bringt man die Masse in den Dämpföfen, der aus Gusseisen hergestellt ist und 4 Fächer hat, jedes Fach für 15 Bleche eingerichtet. Die Bleche sind 75^{cm} lang, 45^{cm} breit, in Abständen von 3 bis 4^{cm} übereinander gelagert und fassen je ca. 2 Kilo Graupen. Jedes der 4 Fächer des Ofens hat ein Dampfeinlass-Ventil und der ganze Ofen ist mit einem DampfmanTEL umgeben. Der Dampfdruck beträgt 2 Atm., die Dauer des Dämpfens ca. 1/2 Stunde; der ganze Ofen hat

ein Gewicht von etwa 2000 Kilo. Durch das Dämpfen bilden sich feste Kuchen, die zum Abkühlen auf ein grosses Kühlblech gelegt werden. Nach dem Abkühlen bringt man die von Hand gebrochenen Kuchenstücke auf Brechwalzen, welche bei 15^{cm} Durchmesser ca. 30^{cm} Länge haben und 40 bis 50 Umdrehungen pro Minute machen. Diese nach der Körnung stellbaren Walzen sind mit Riefen von 2^{mm} versehen. Nun kommt das gebrochene Gut zum Sortiren auf Bürstensiebe, wobei für jede Sago-sortie ein besonderes Sieb erforderlich ist. Die Siebmaschen müssen 1^{mm} grösser sein, als jene der entsprechenden Abtheilung des ersten Cylindersiebes. Endlich wird der sortirte Sago auf Horden gelegt, welche mit Leinwand überzogen sind, und dann in gewöhnliche Trockenräume gebracht, worin man den Sago bei 30 bis 35° C. Temperatur 1 Tag trocknen lässt; sodann ist die Waare handelsfertig.

Fig. 3431. Grundriss einer Sagofabrik.

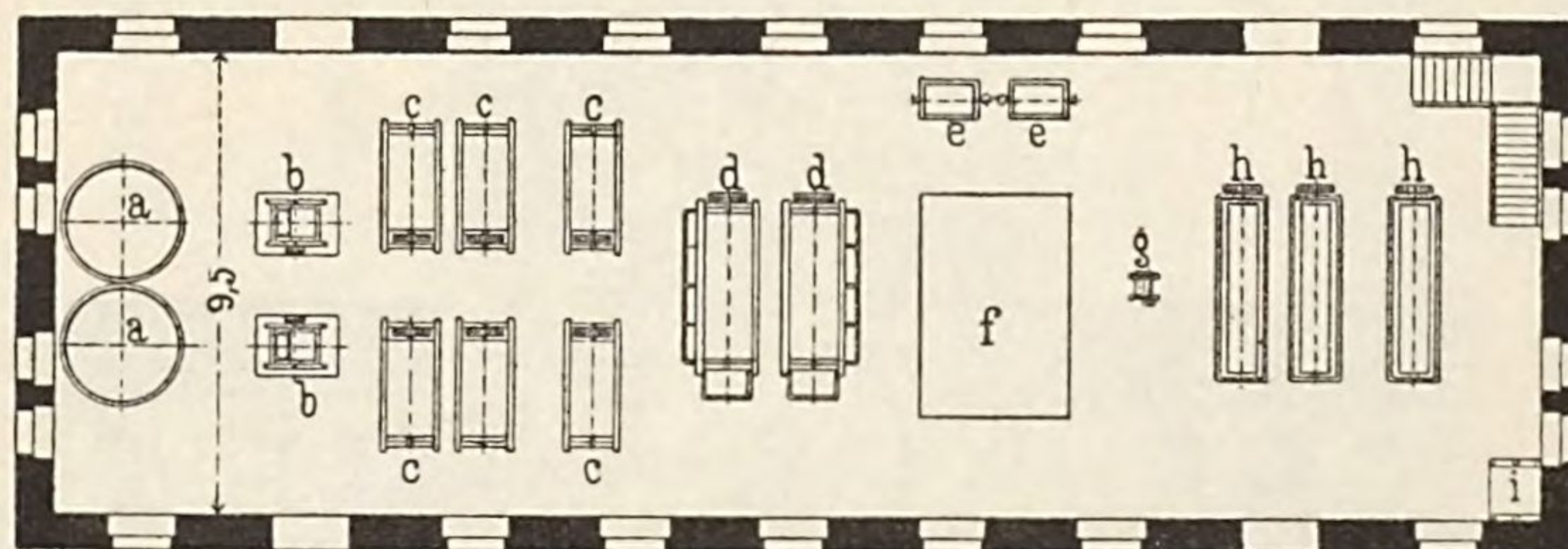
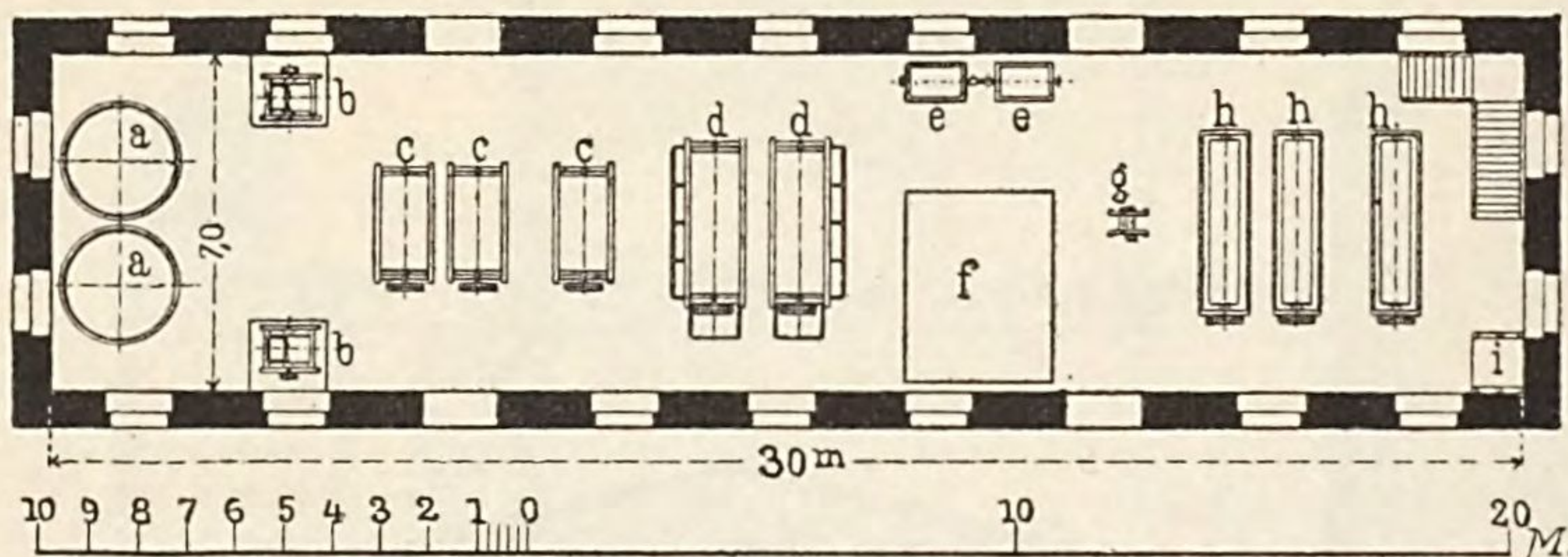


Fig. 3432. Grössere Fabrik mit 6 Rollapparaten.

a) Laveure, b) Reibetrommeln, c) Rollapparate, d) Cylinder- oder Sortirsiebe, e) Dampfofen, f) Kühlblech, g) Brechwalze, h) Bürstensiebe, i) Aufzug.

abmessung ist in Fig. 3432 reichlicher, damit hier 6 Rollapparate aufgestellt werden konnten, während in Fig. 3431 nur 3 solche Apparate untergebracht sind. Den Längenschnitt dieser Anordnungen zeigt

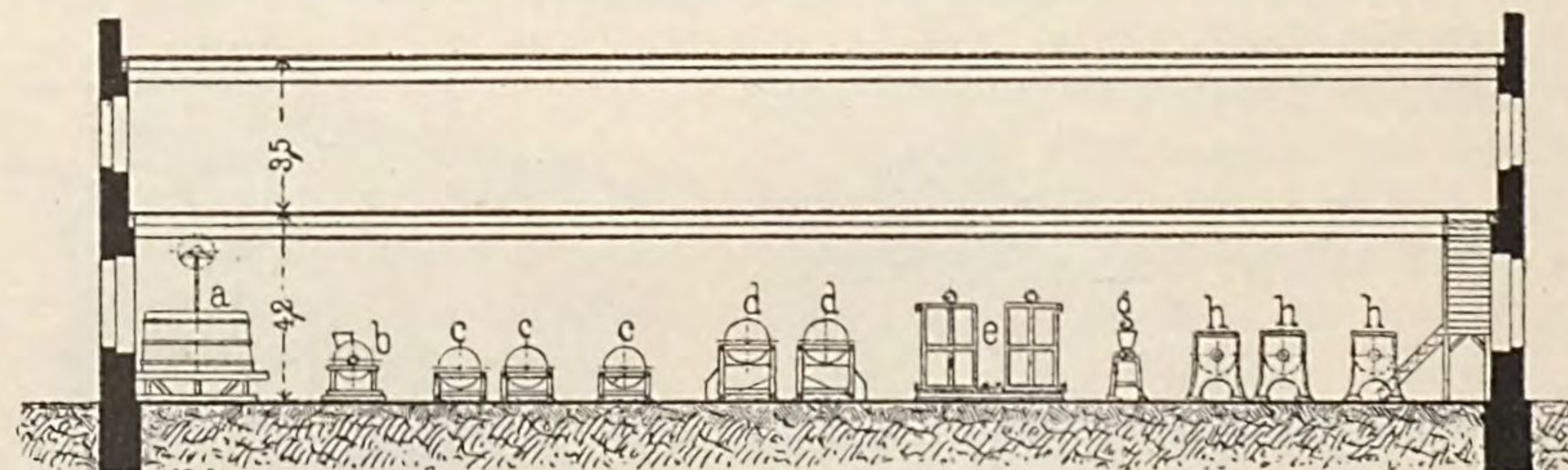
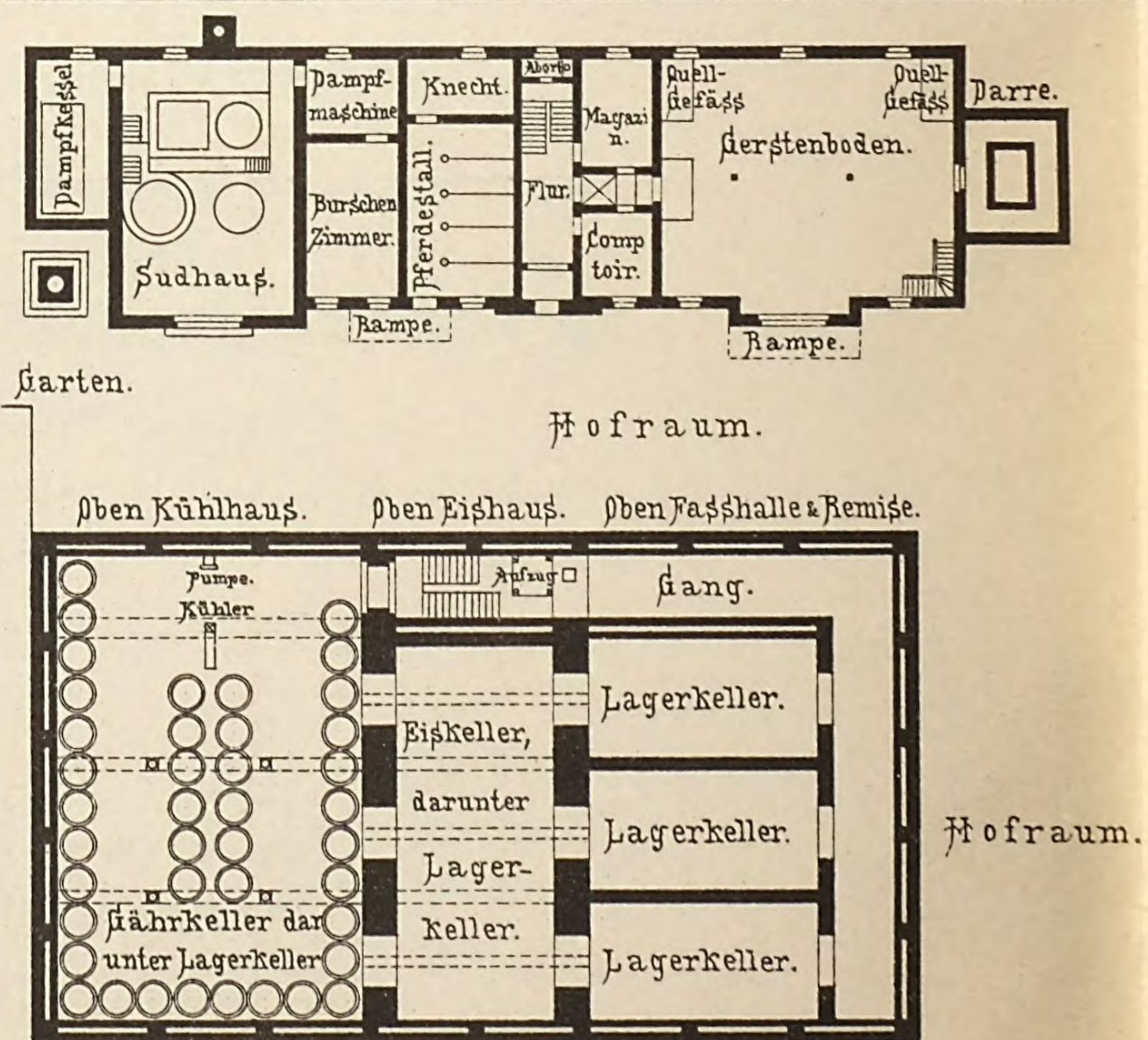
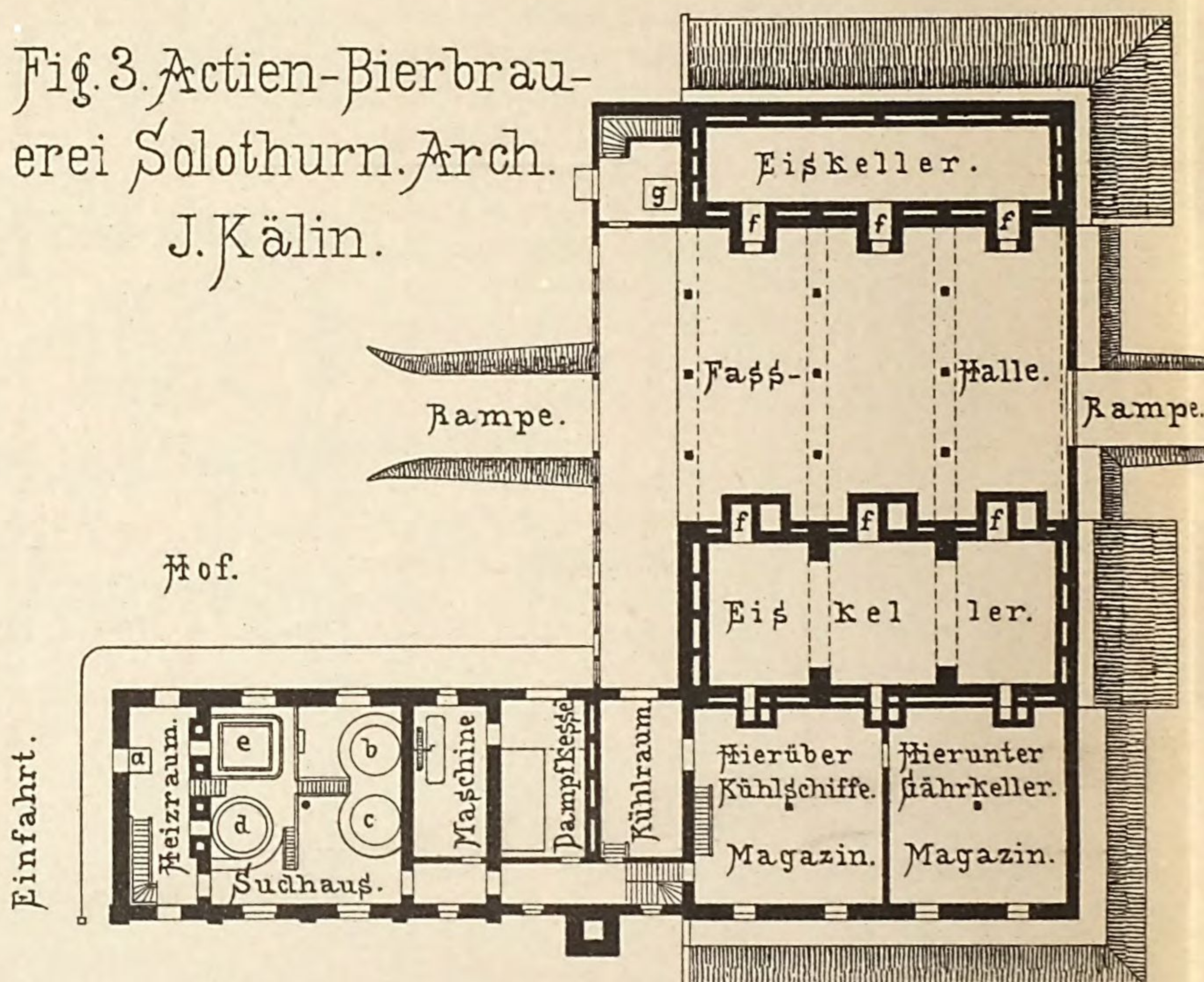
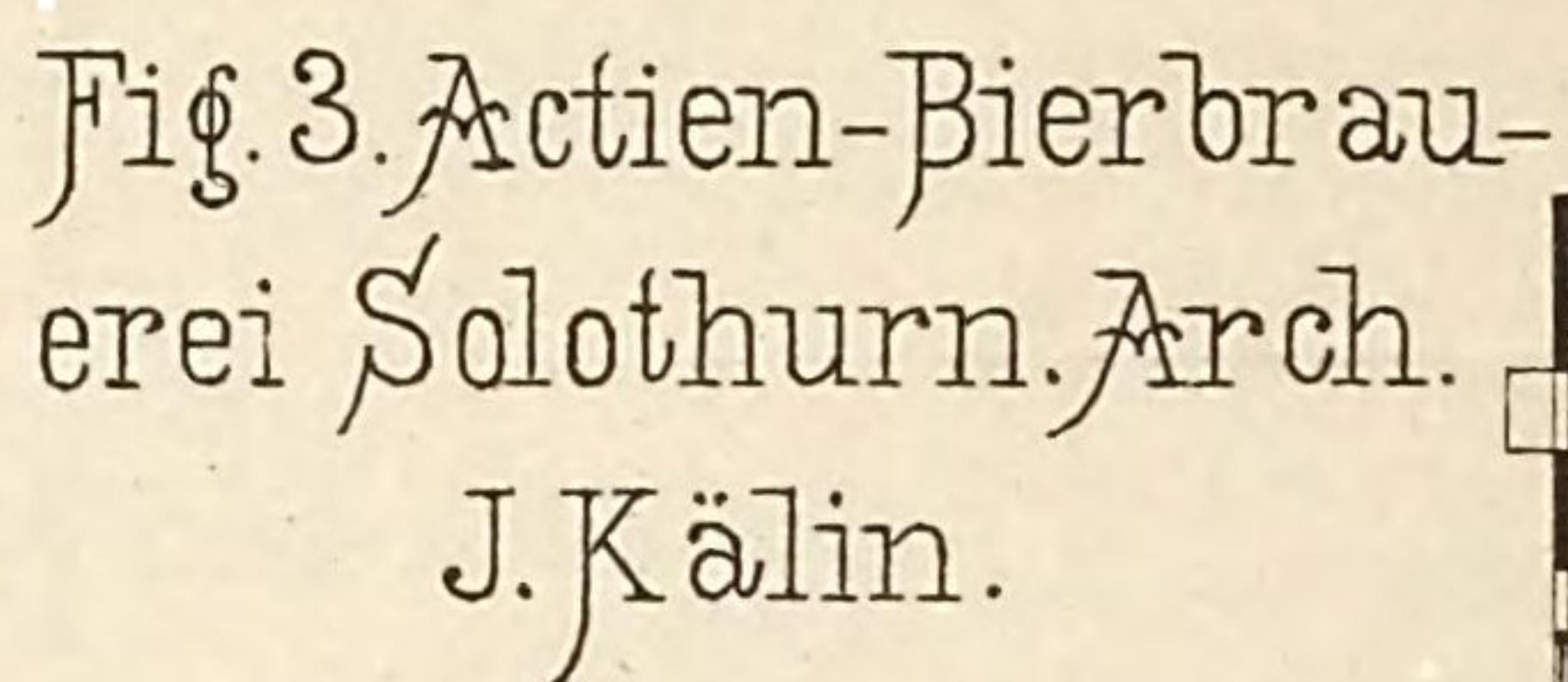
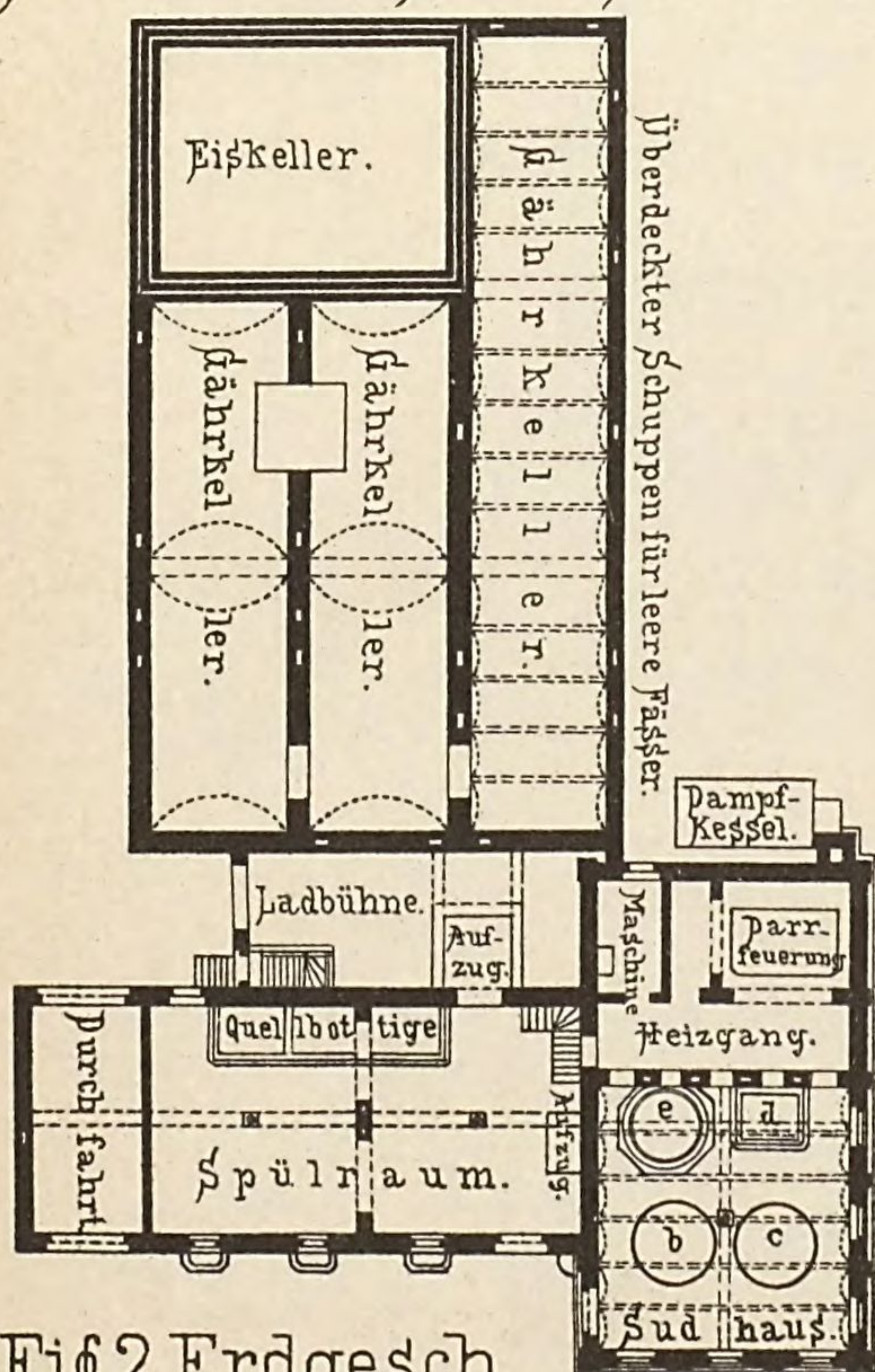
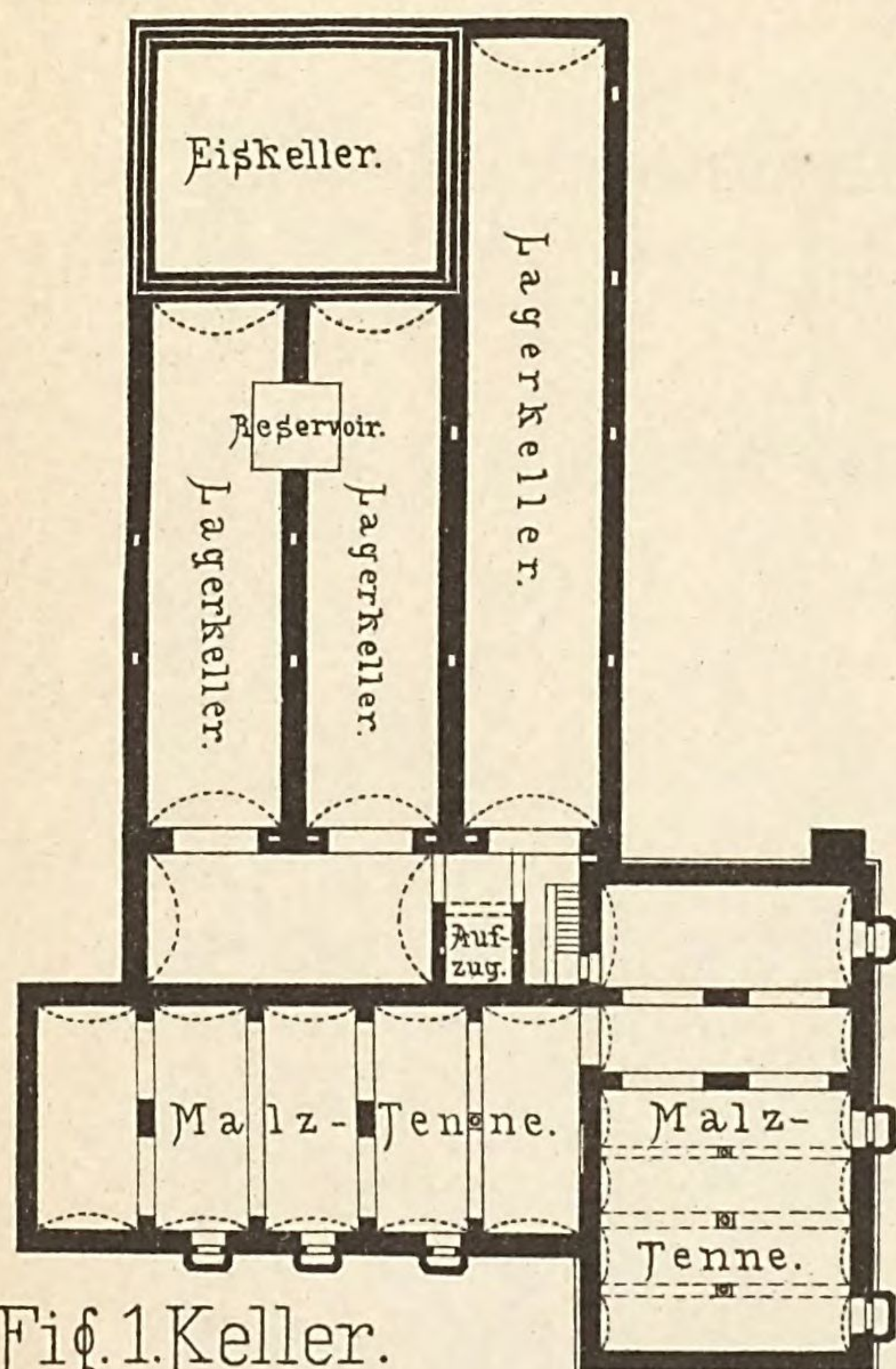


Fig. 3433. Längenschnitt der Sagofabrik.

Fig. 3433. Die Trocken- und Lagerräume sind im Obergeschosse gedacht, wohin ein Aufzug die fertige Waare befördert.



auereien.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

10

20

30

40

50

60 M.

Fig. 7. Actien-Brauerei in Gera. Arch. Lipps.

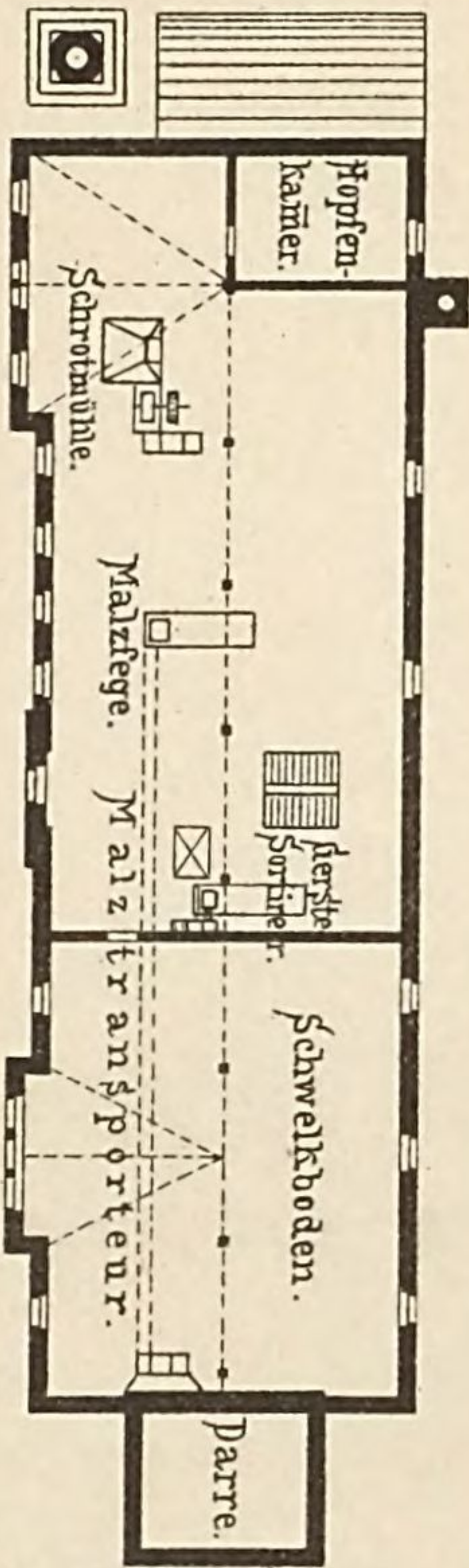
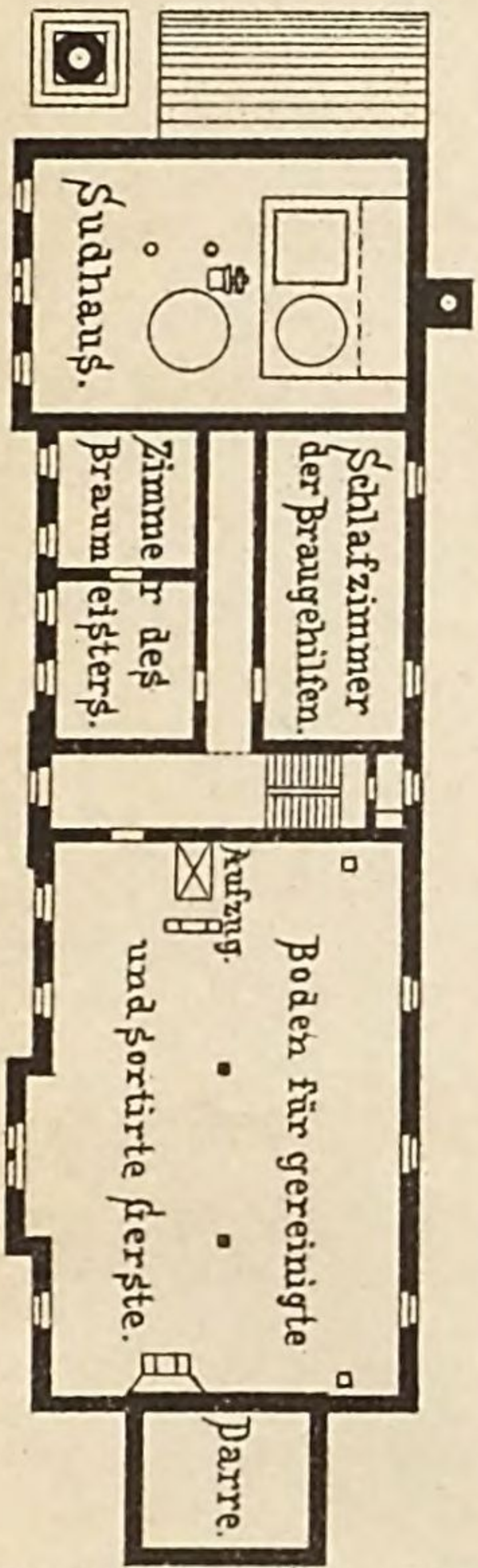
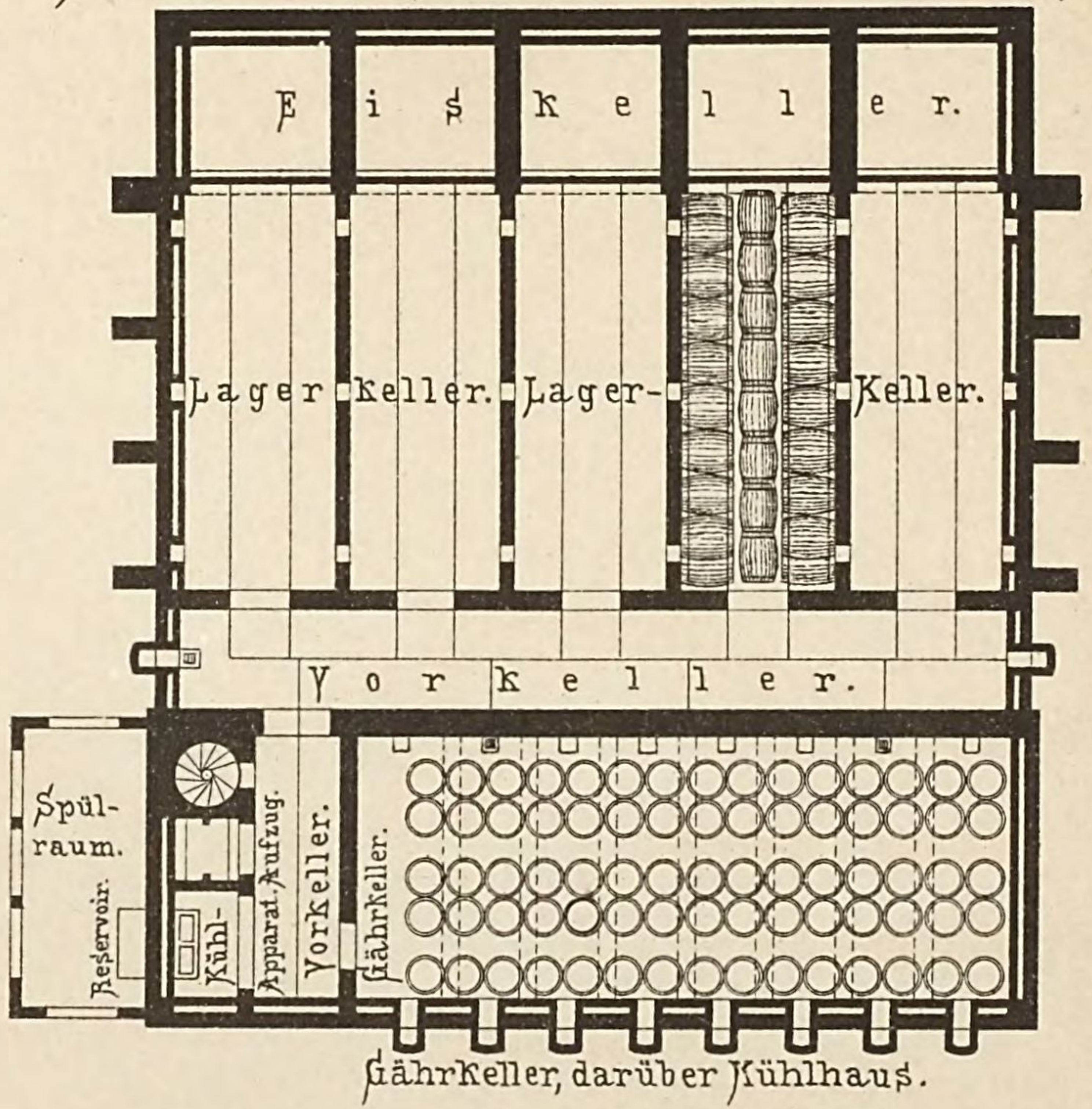
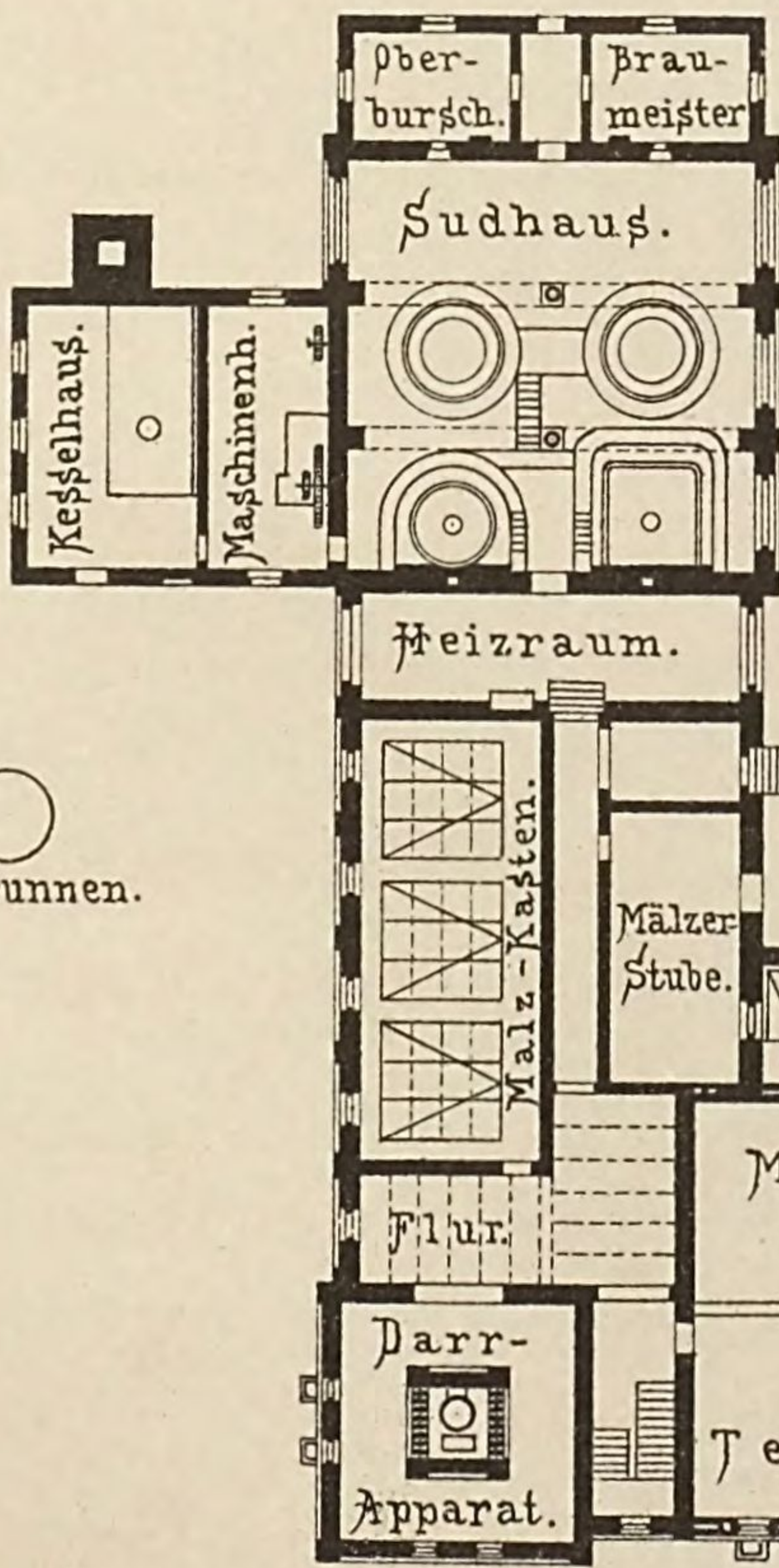


Fig. 5. I. Stock. Fig. 6. II. Stock.

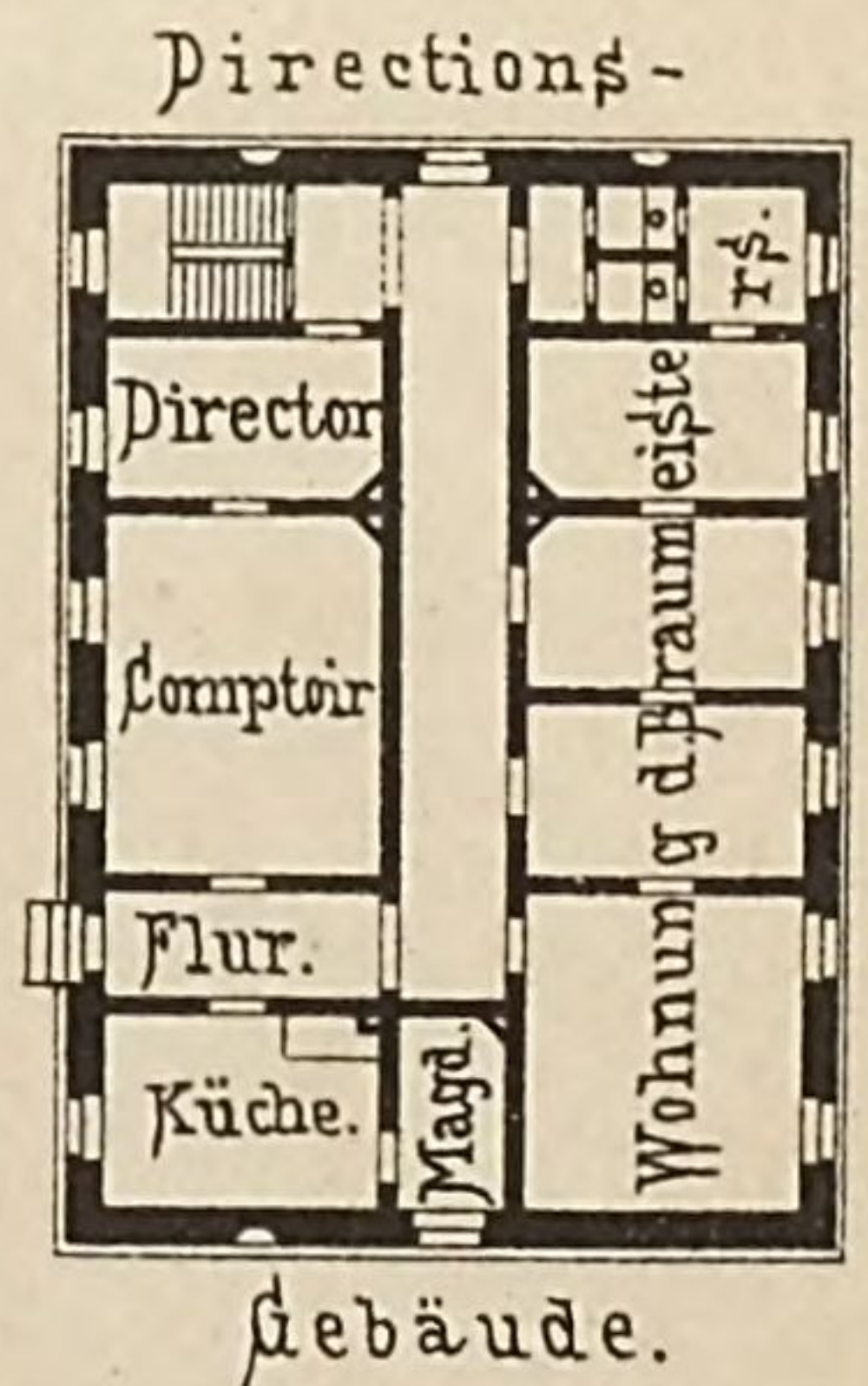


mpfarr.



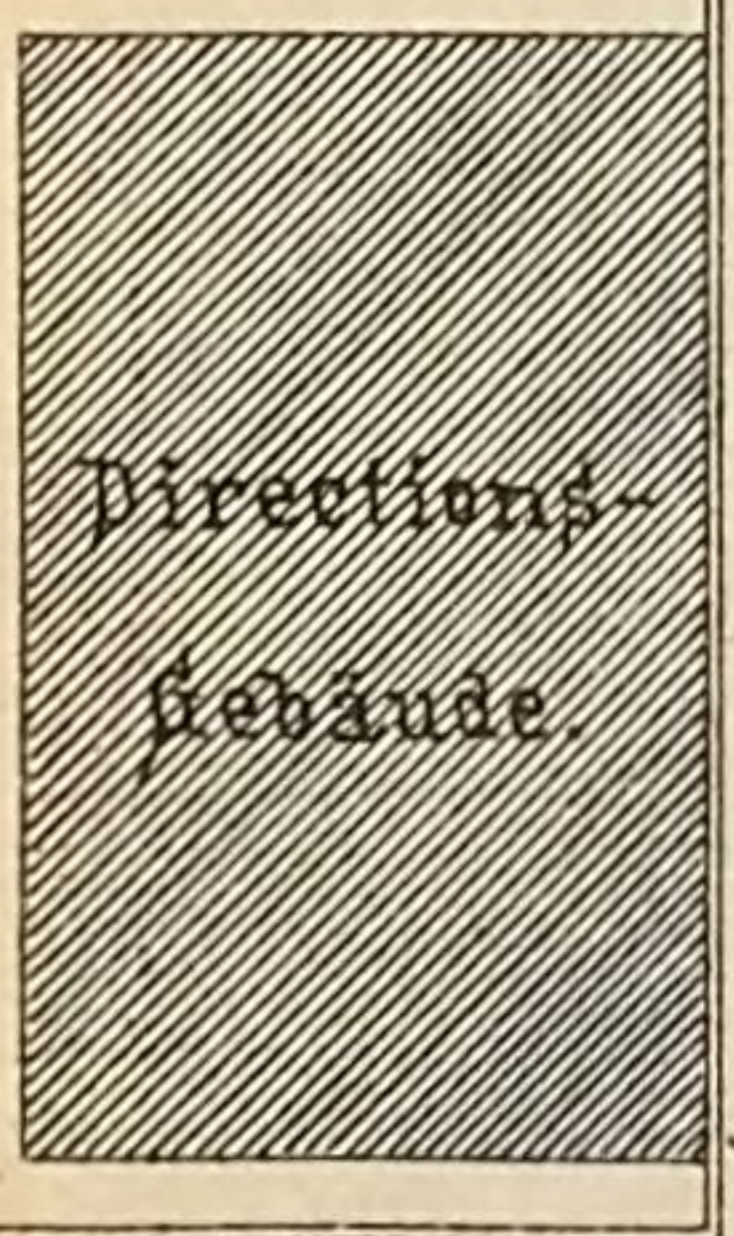
Entwässerung.

Hofraum.



Gebäude.

Brunnen.



Strasse.

Strasse.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

10

20

30

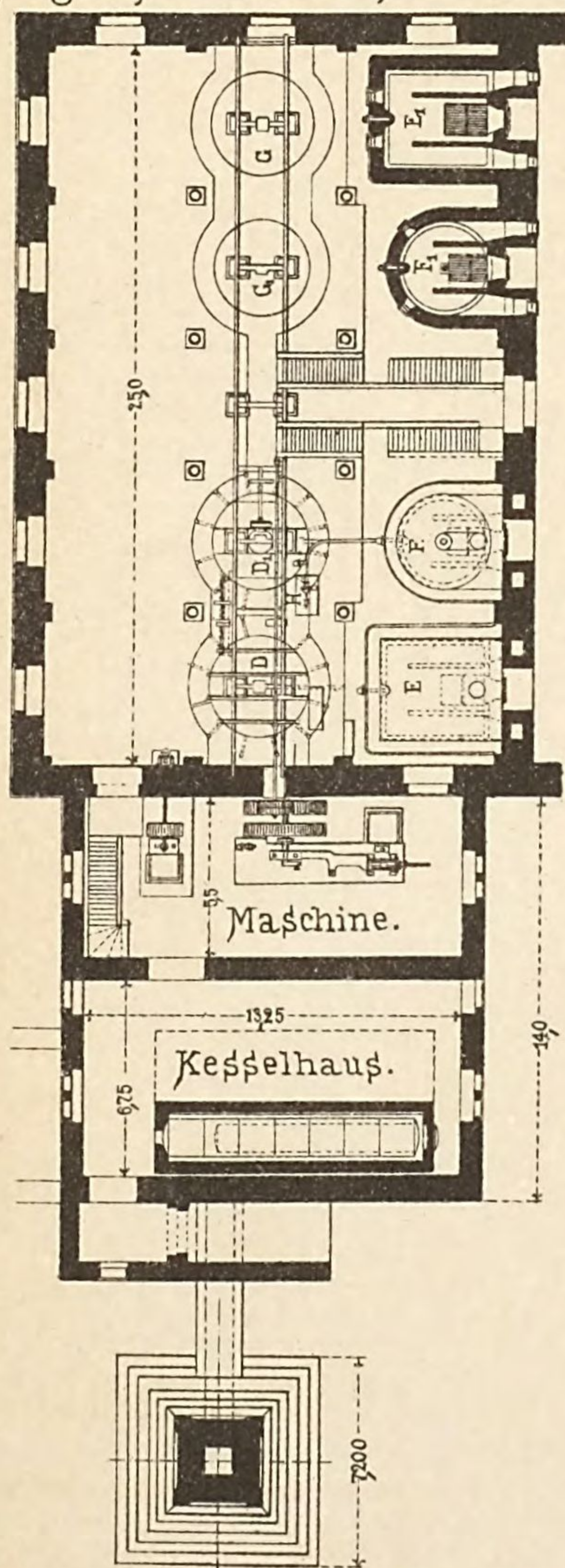
40

50

M. zu Fig. 2-5.

Bierbra

Fig. 1. Grosses Sudhaus.



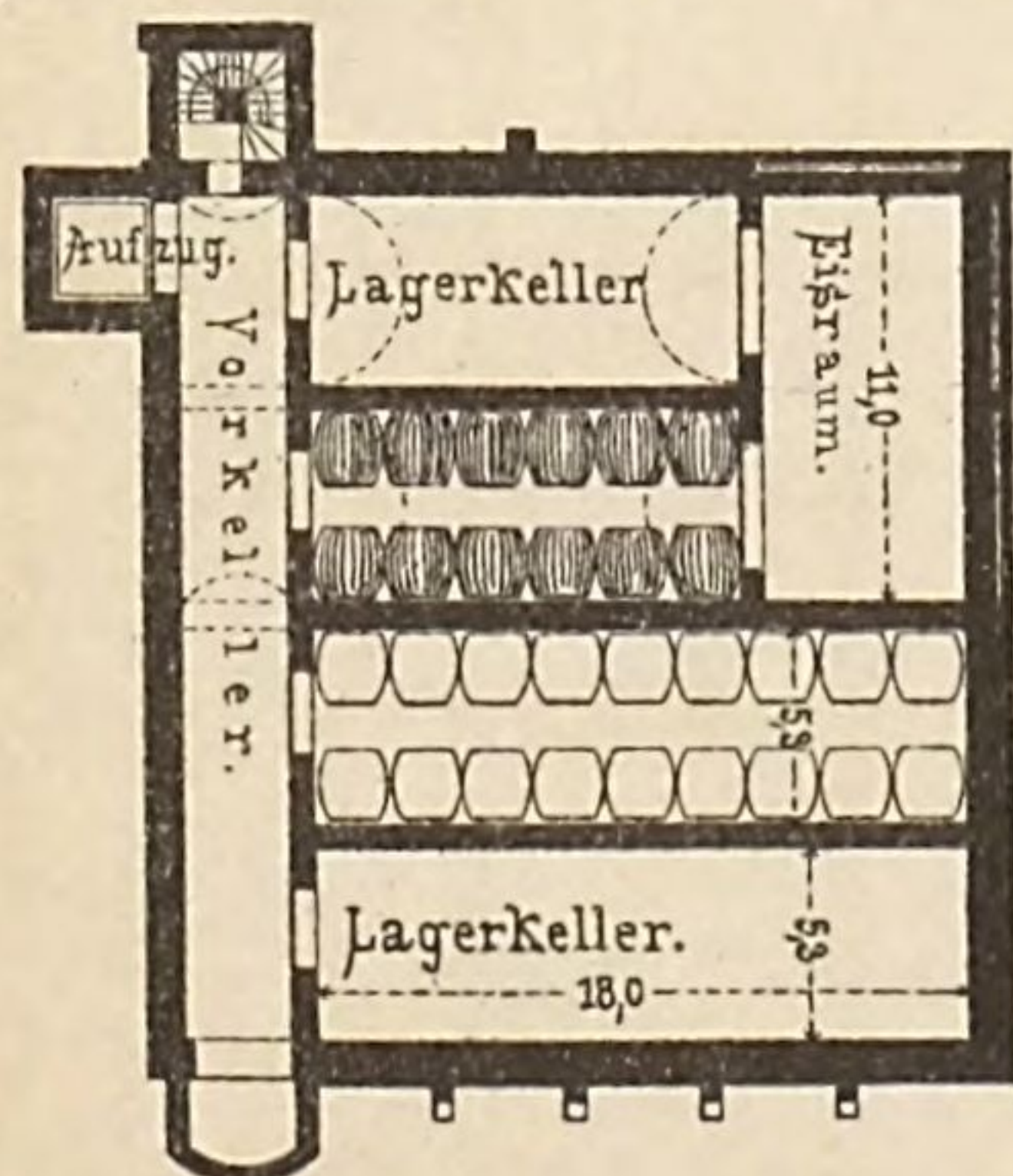
10 8 6 4 2 0

10

20

M. zu Fig. 6-7.

Fig. 7. Souterrain.



Jahresproduction=14000hl.

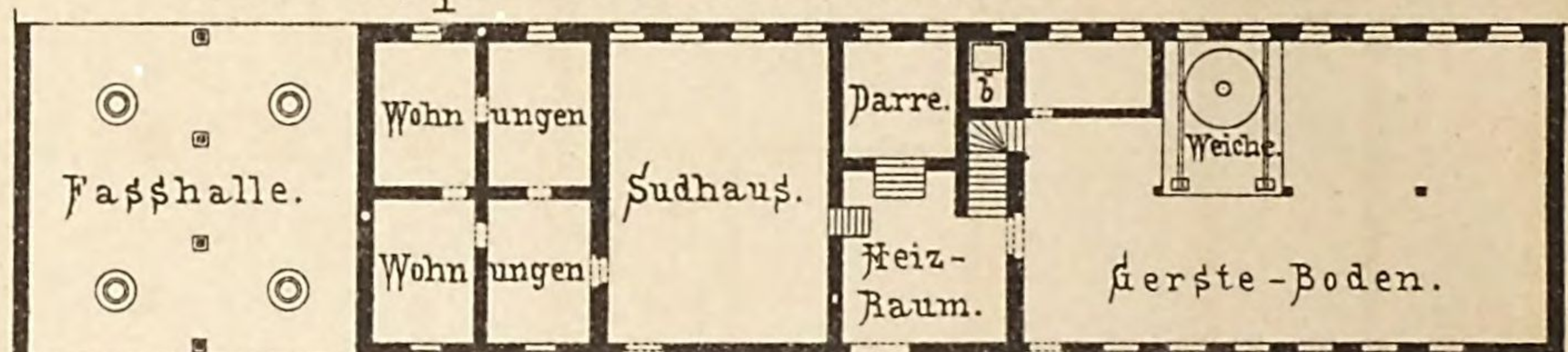


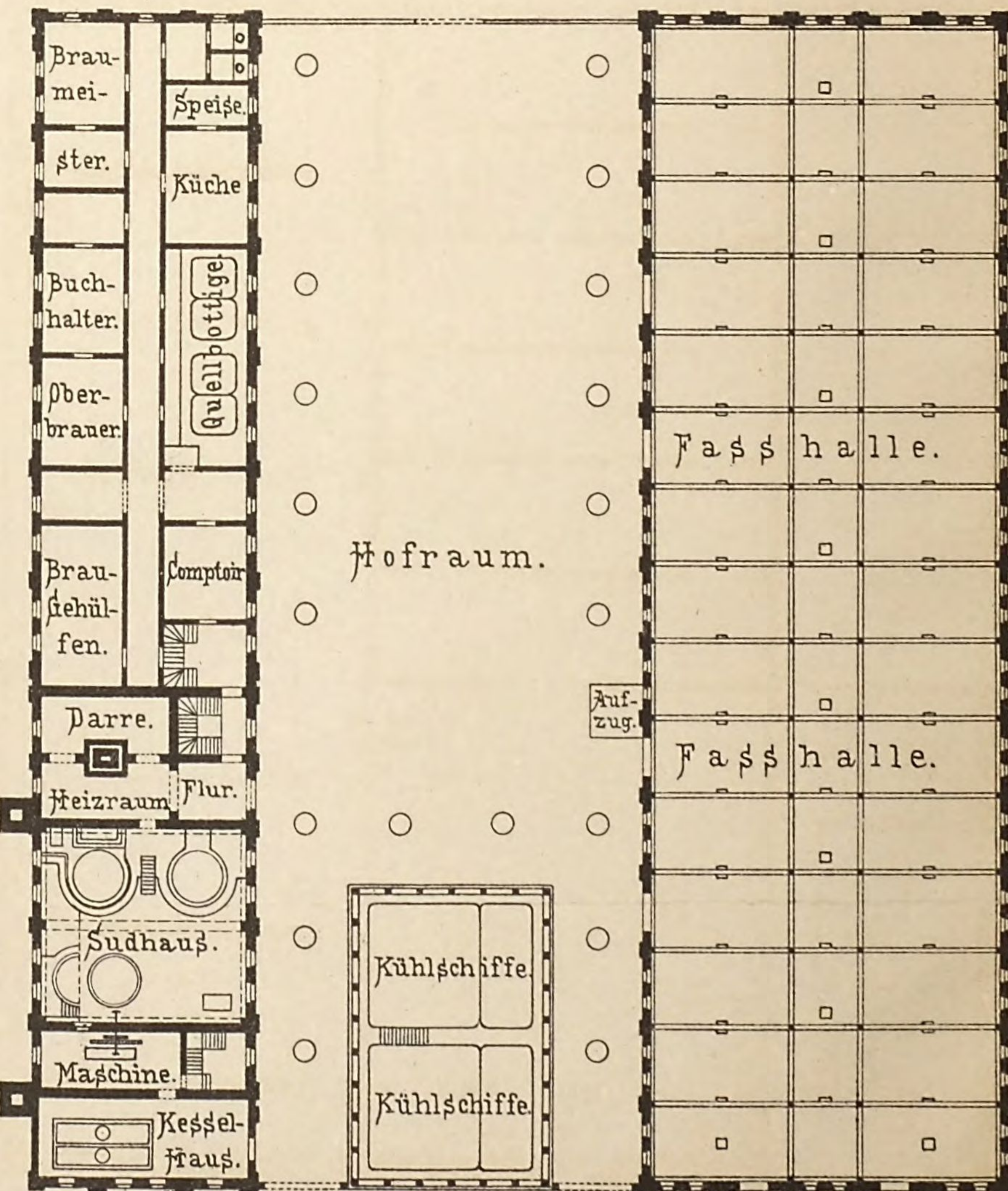
Fig. 2.

Ingenieur



Fig. 4. Erdgeschoss. Brauerei in Staltach.

J. N. Kellner.



auereien.

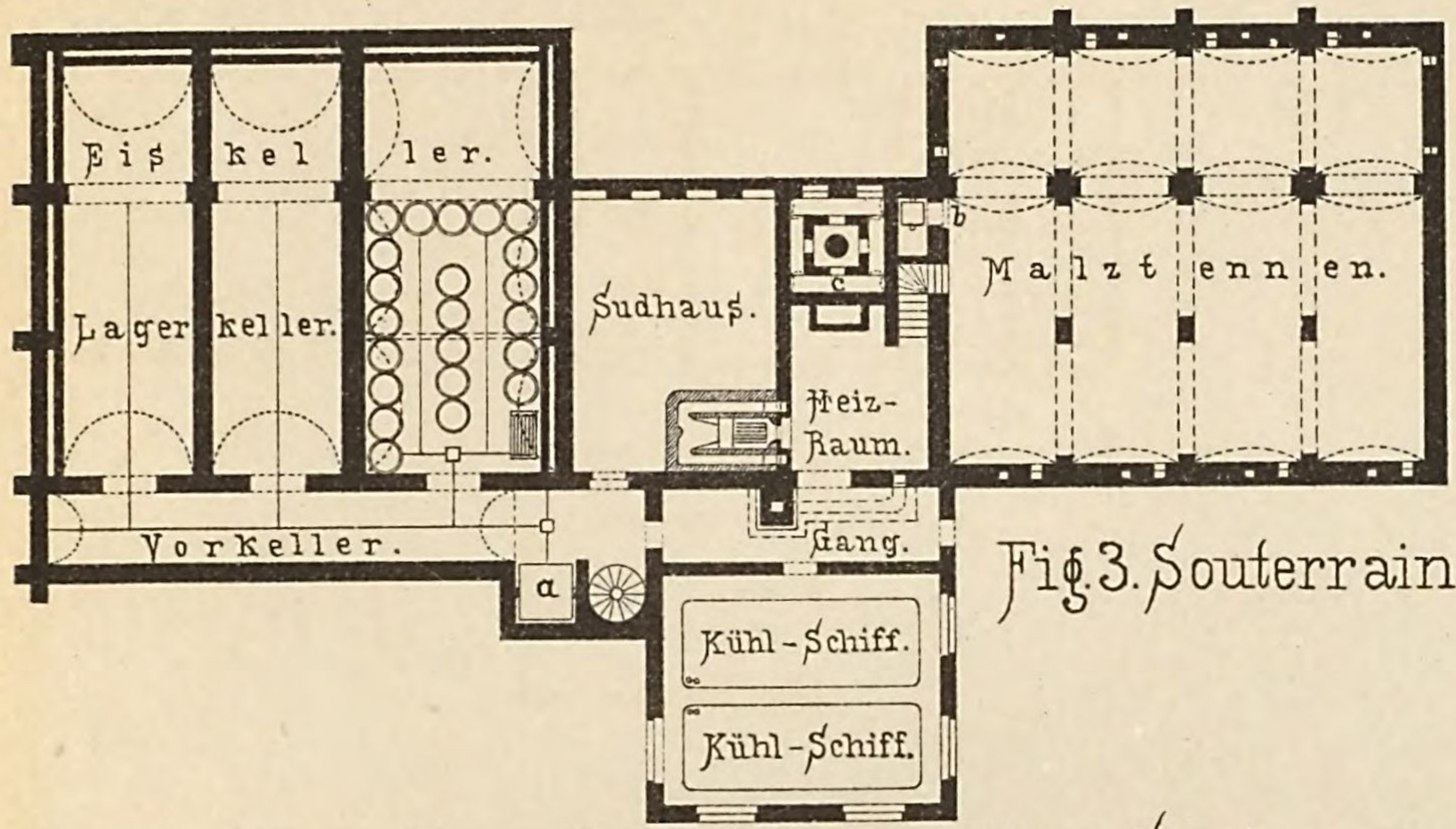


Fig. 3. Souterrain.

Ingenieur Engelhardt.

Fig. 5. Souterrain.

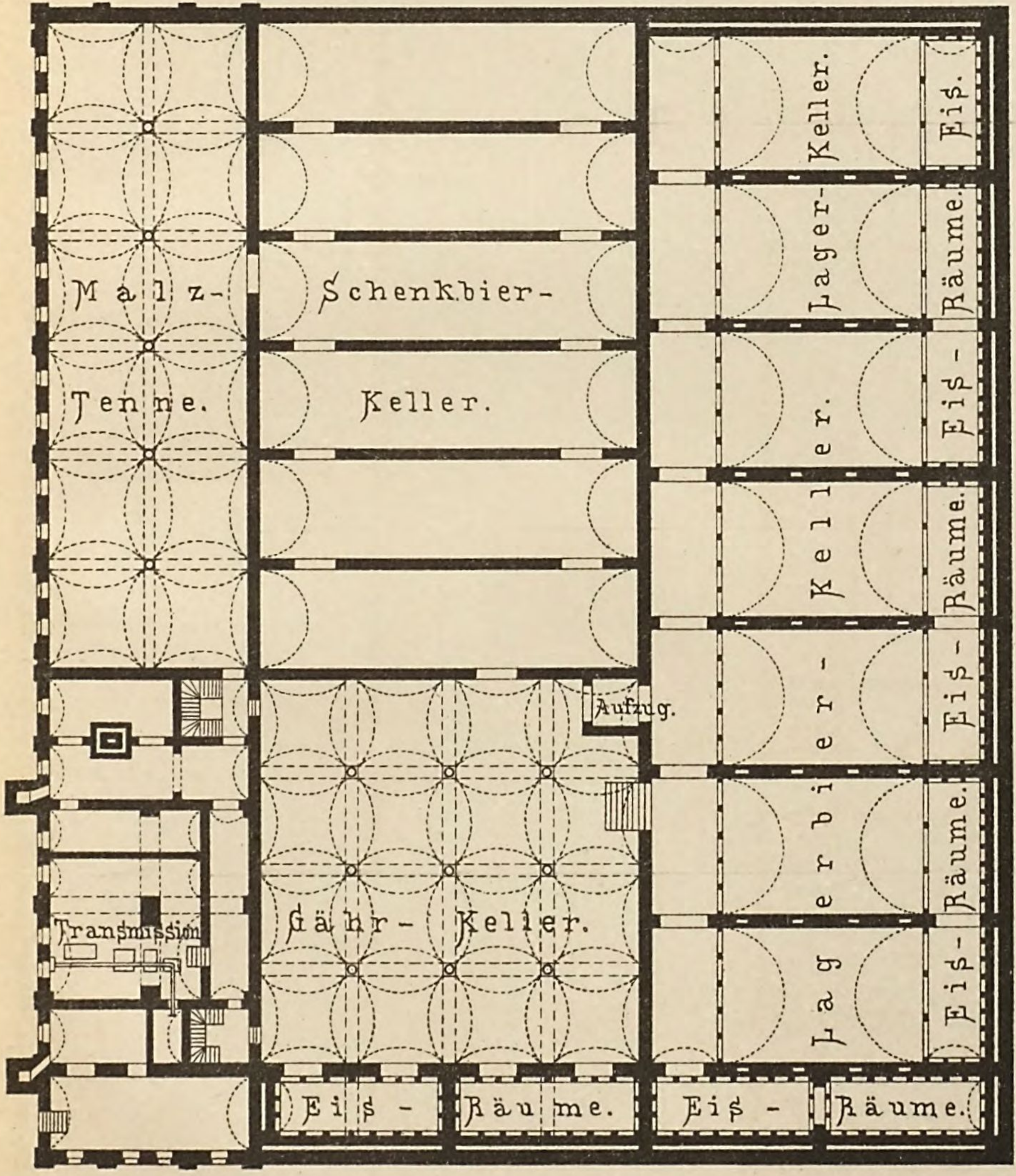


Fig. 8. Situation.

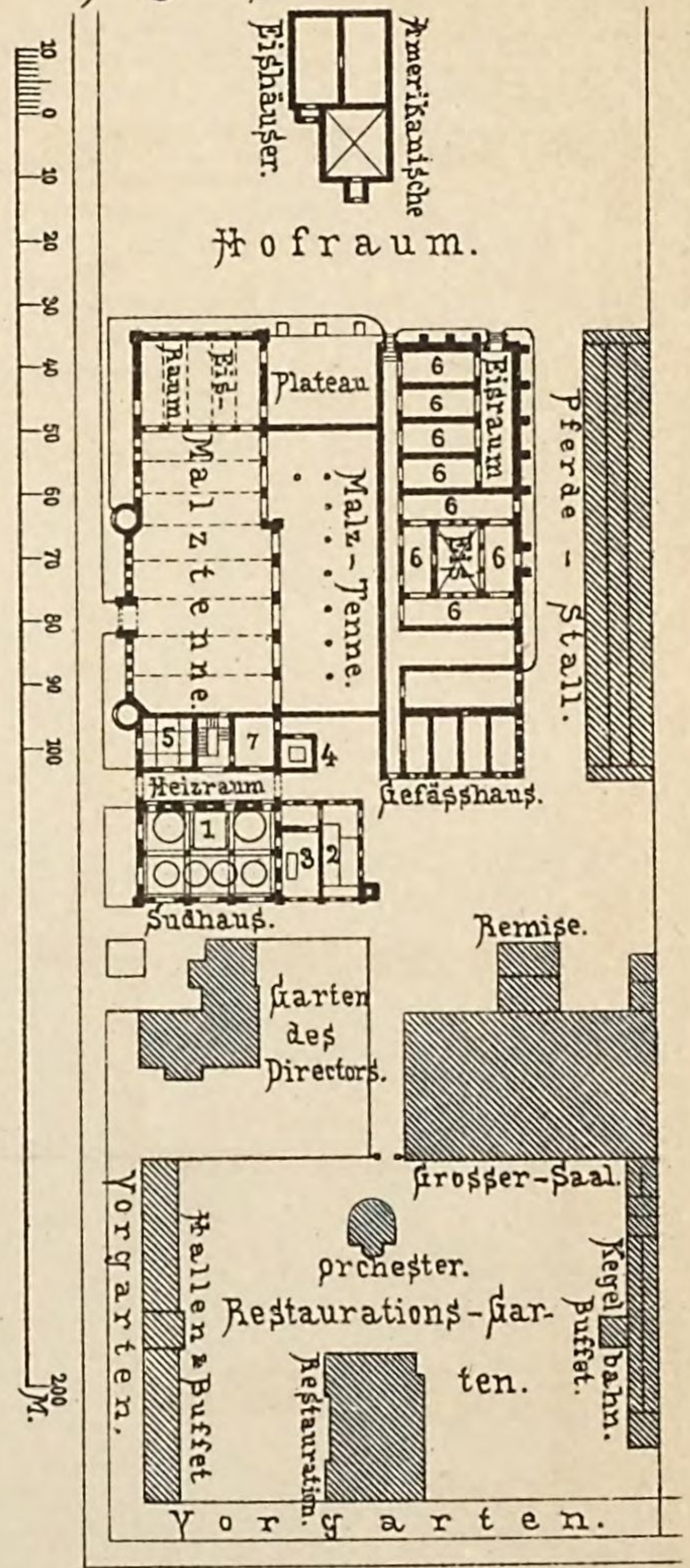


Fig. 6. Erdgeschoss.

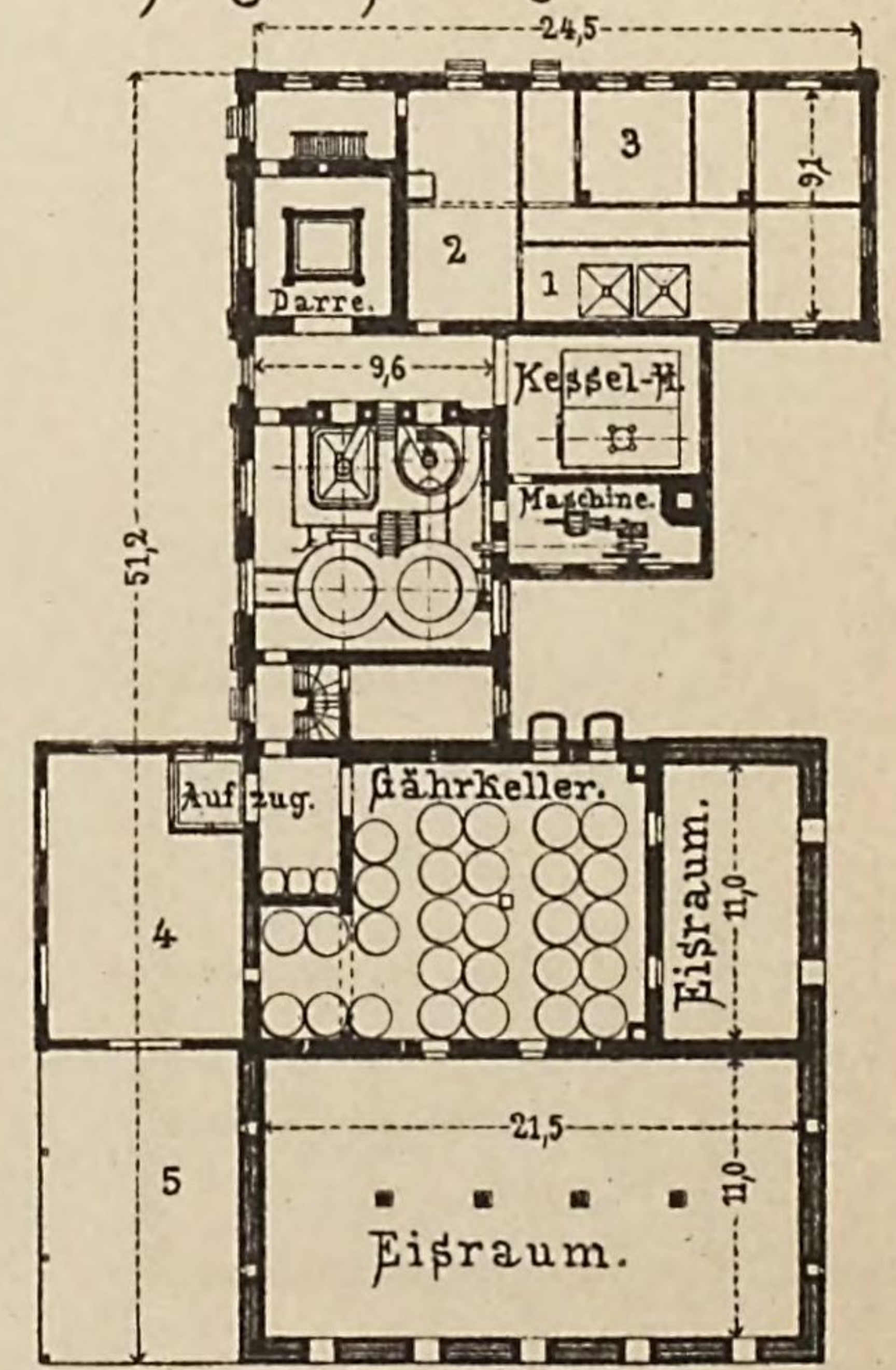
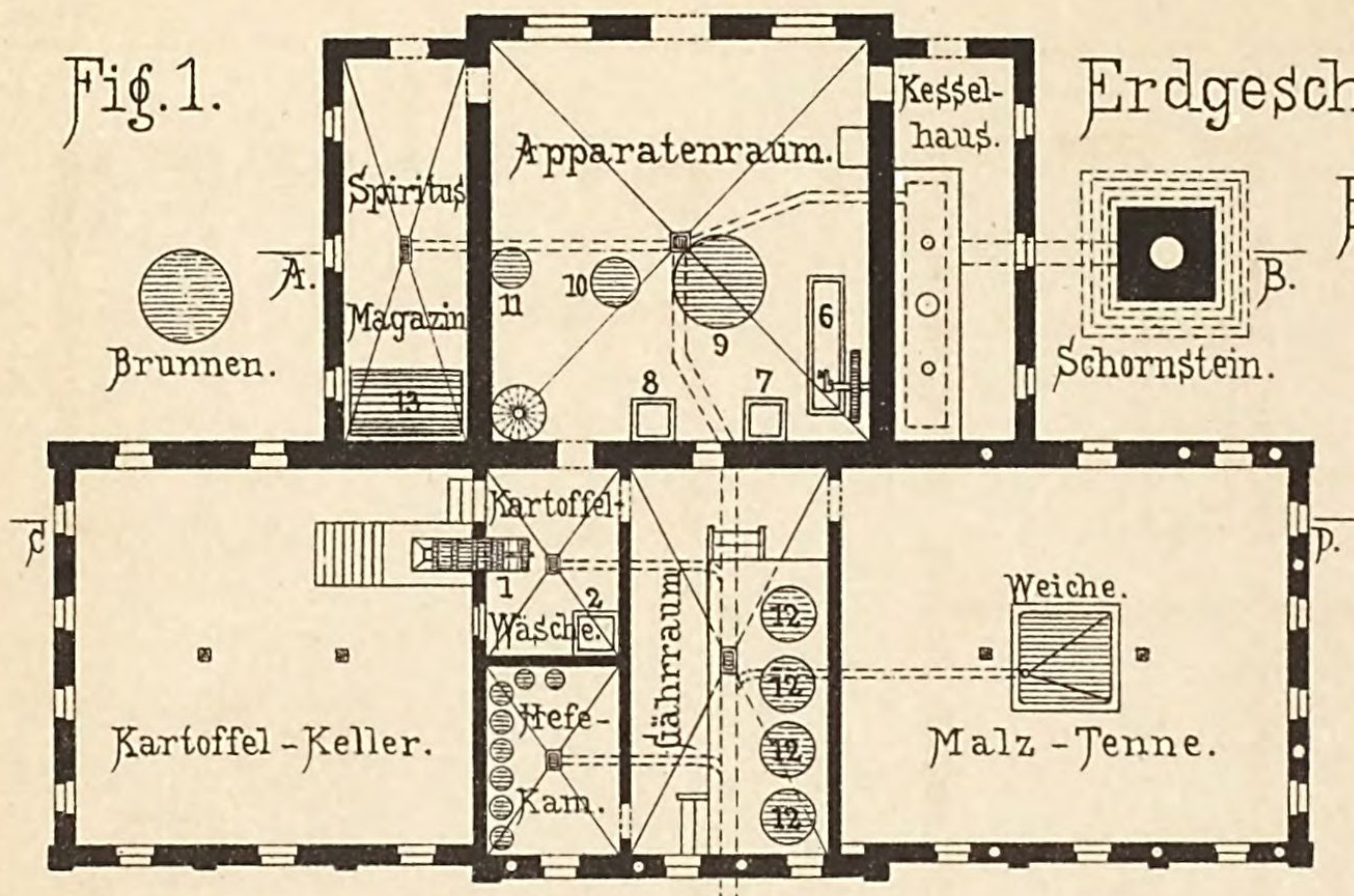


Fig. 1.

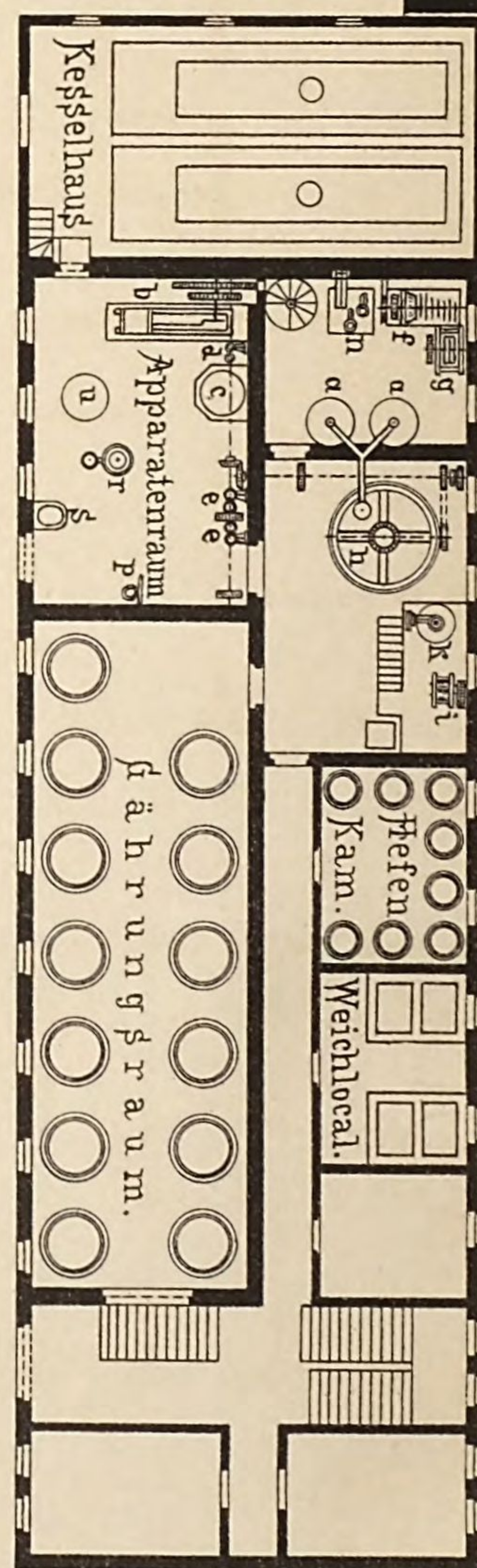


Erdgeschoss.

Spiritusbrennerei

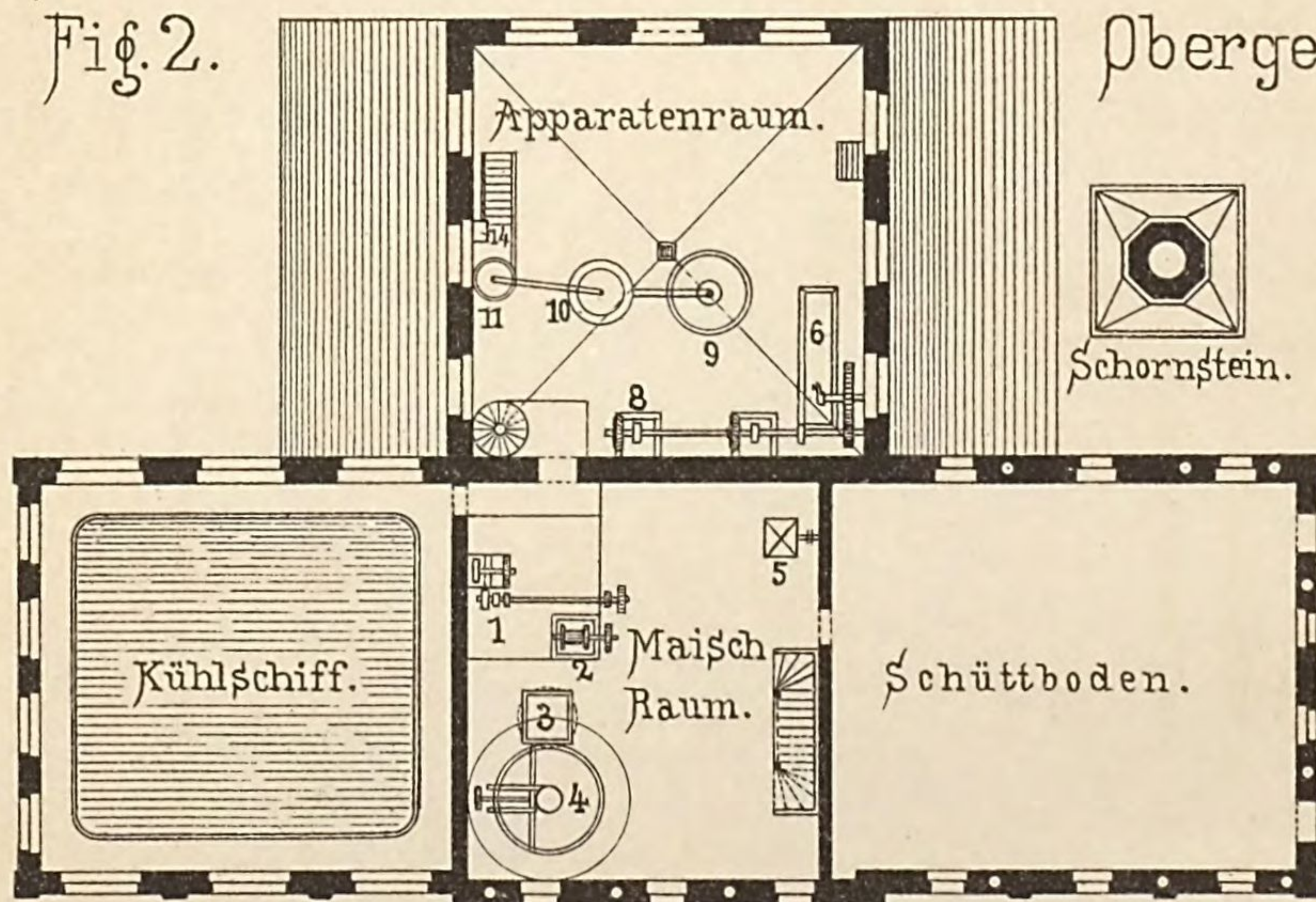
Brennerei in Smolensk.

Fig. 7.



Brennerei zu Měrin, für 66^{hl} Kartoffeln täglich.

Fig. 2.



Obergeschoss.

Brennerei in Schlesien für 61^{hl} Kartoffeln tägl.

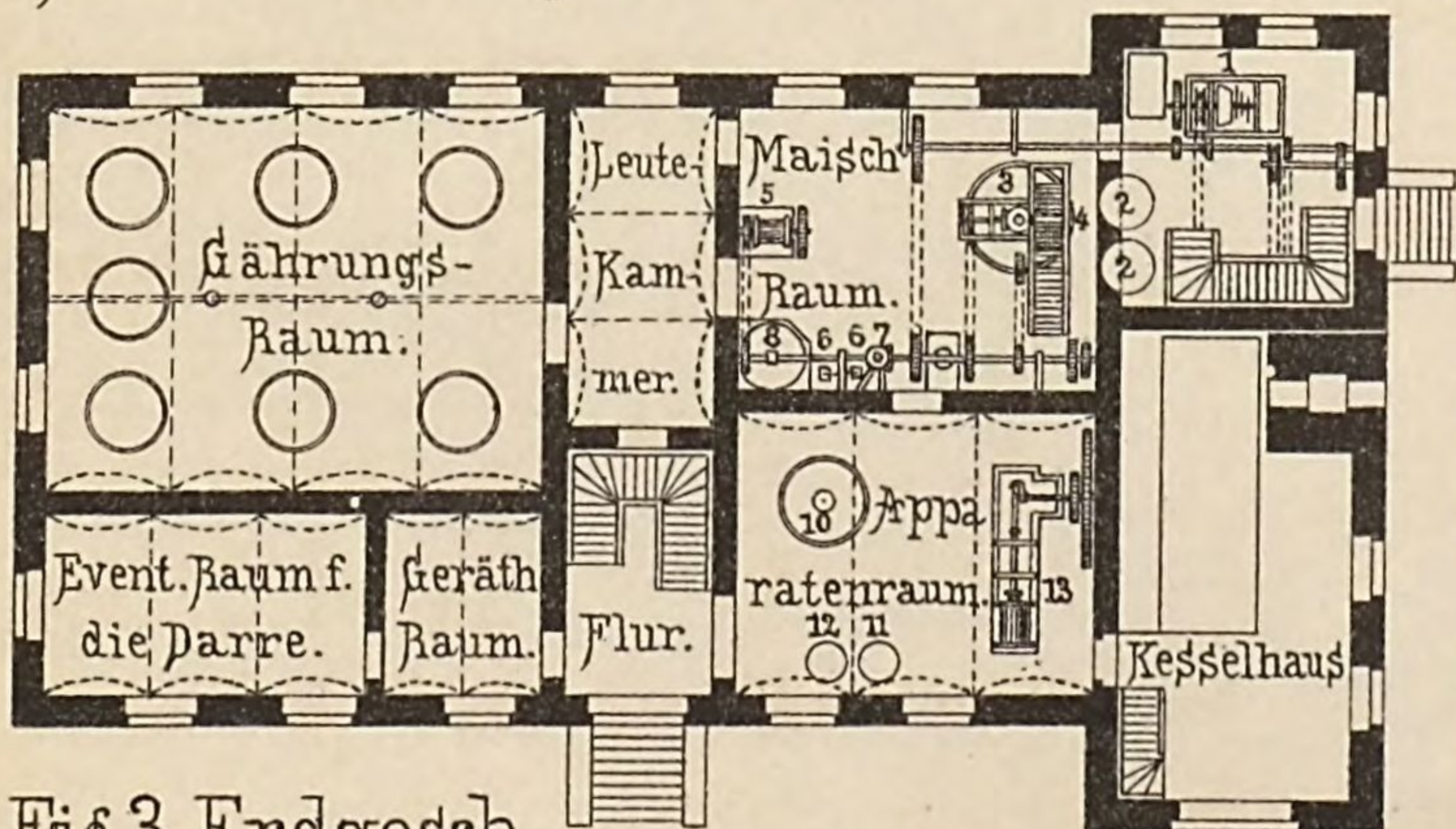


Fig. 3 Erdgesch.

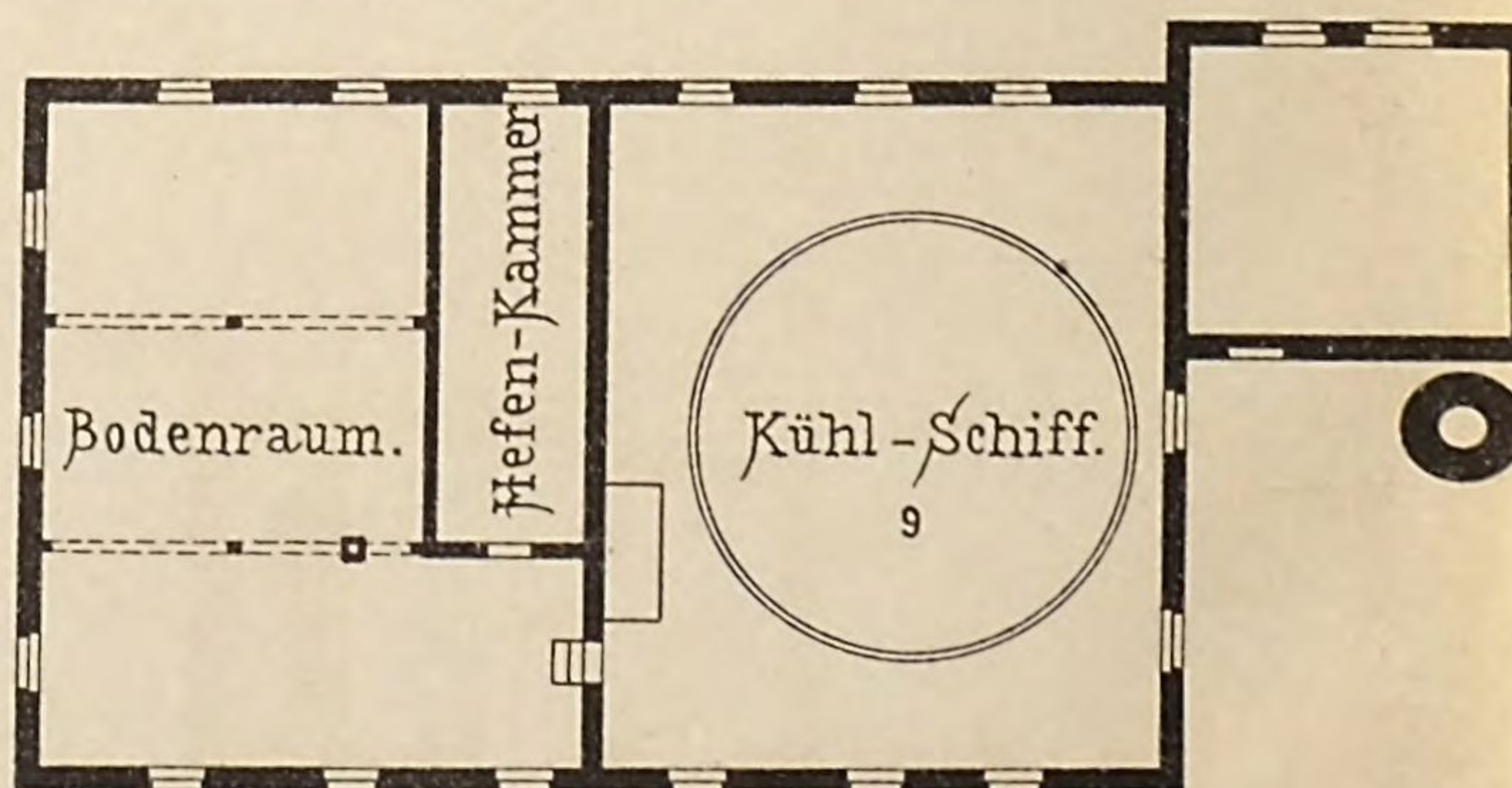


Fig. 4. Obergeschoss.

Brennereien.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

10

20

30 M.

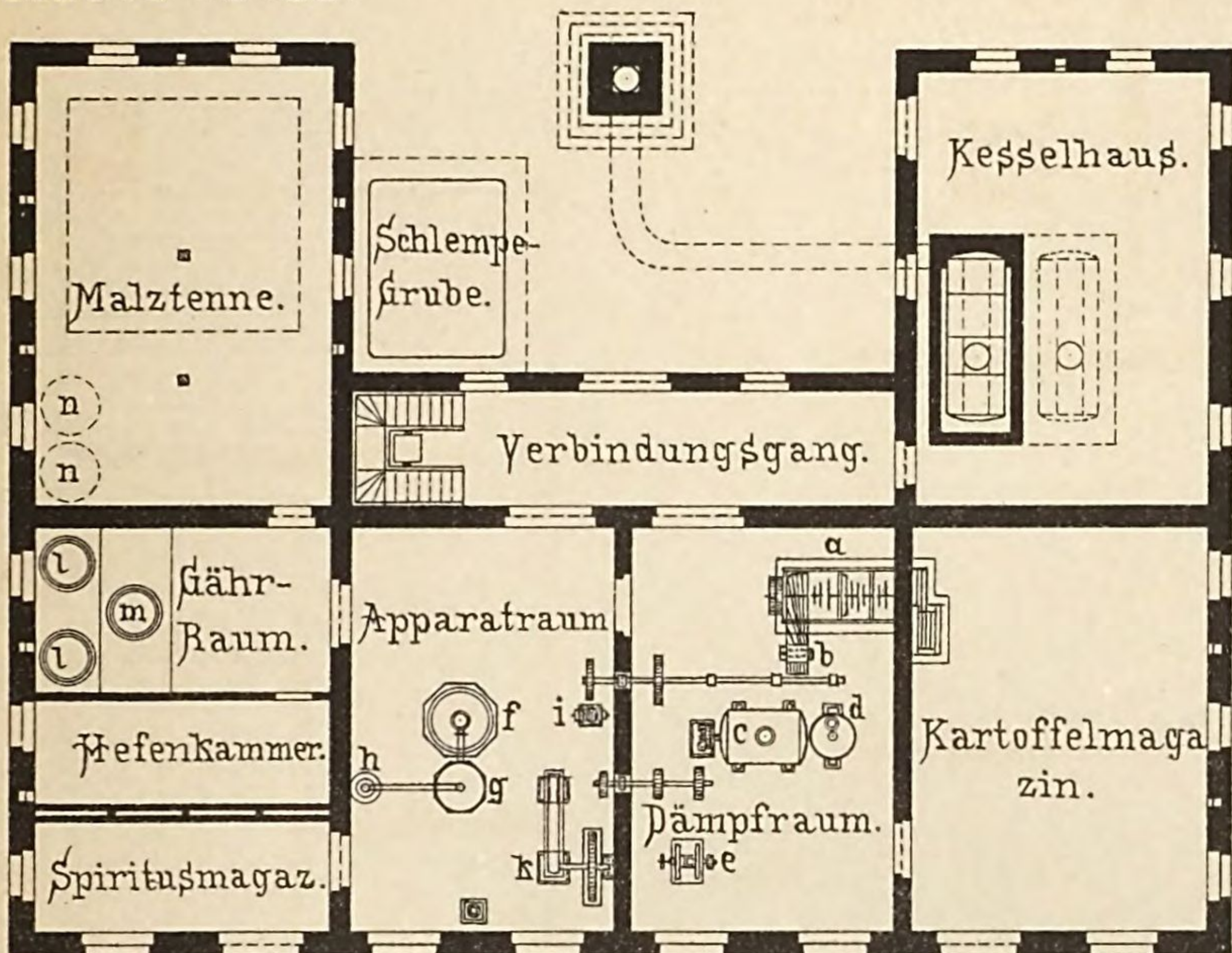


Fig. 8. Brennerei für 3500^l Gährraum p. Tag.

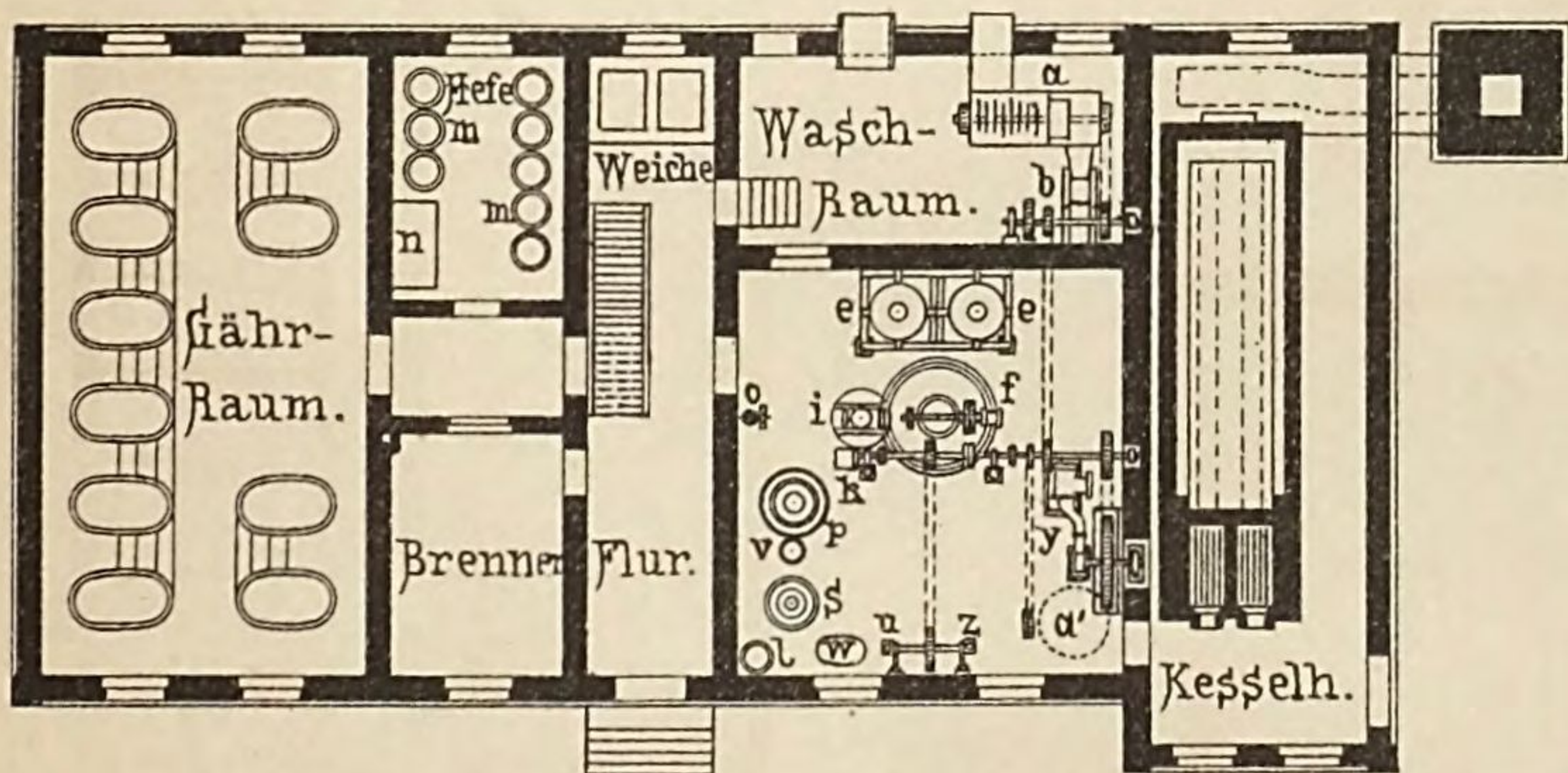


Fig. 6. Brennerei für 100^{hl} Kartoffeln.

Fig. 5. Souterrain.

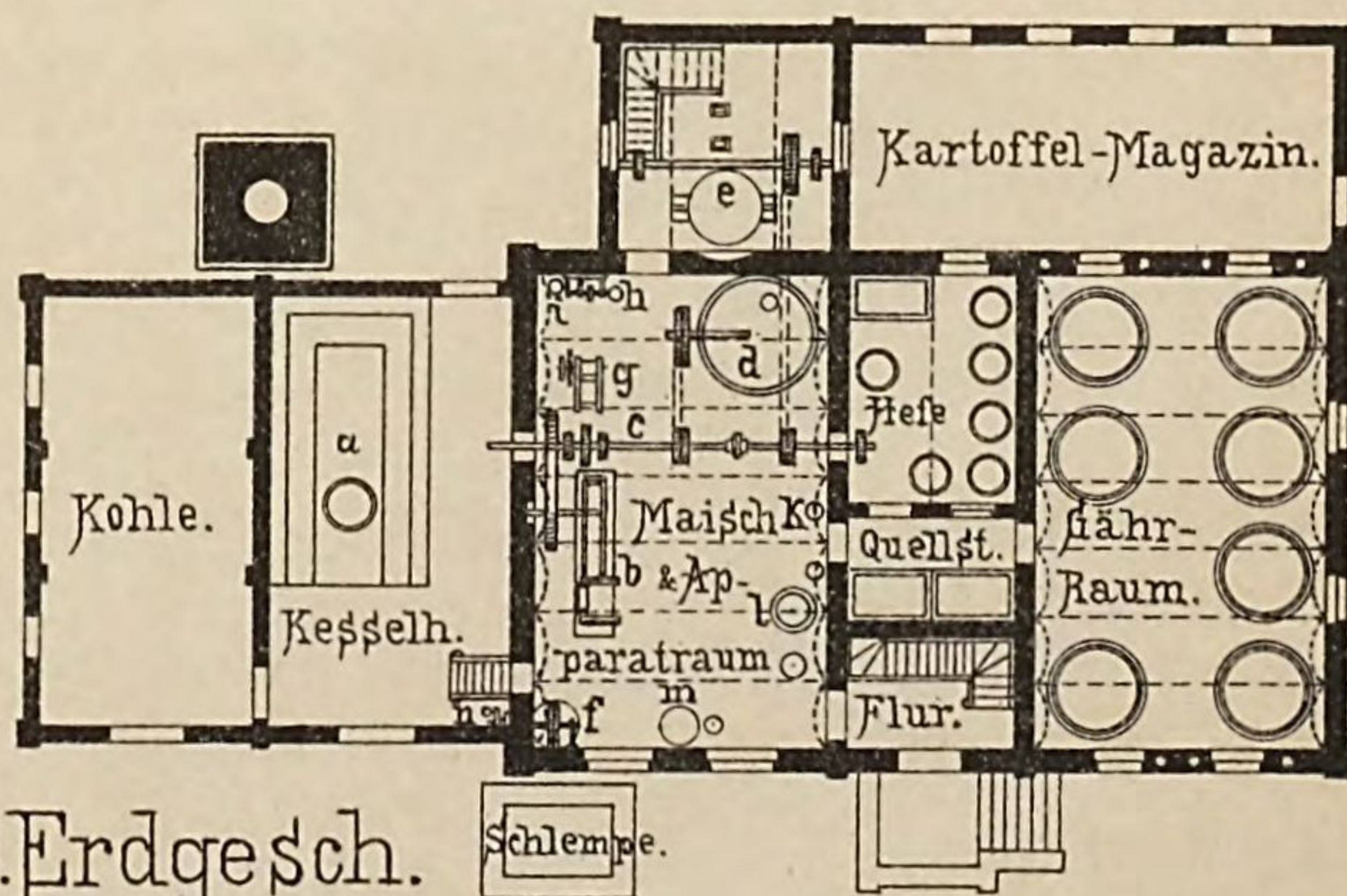
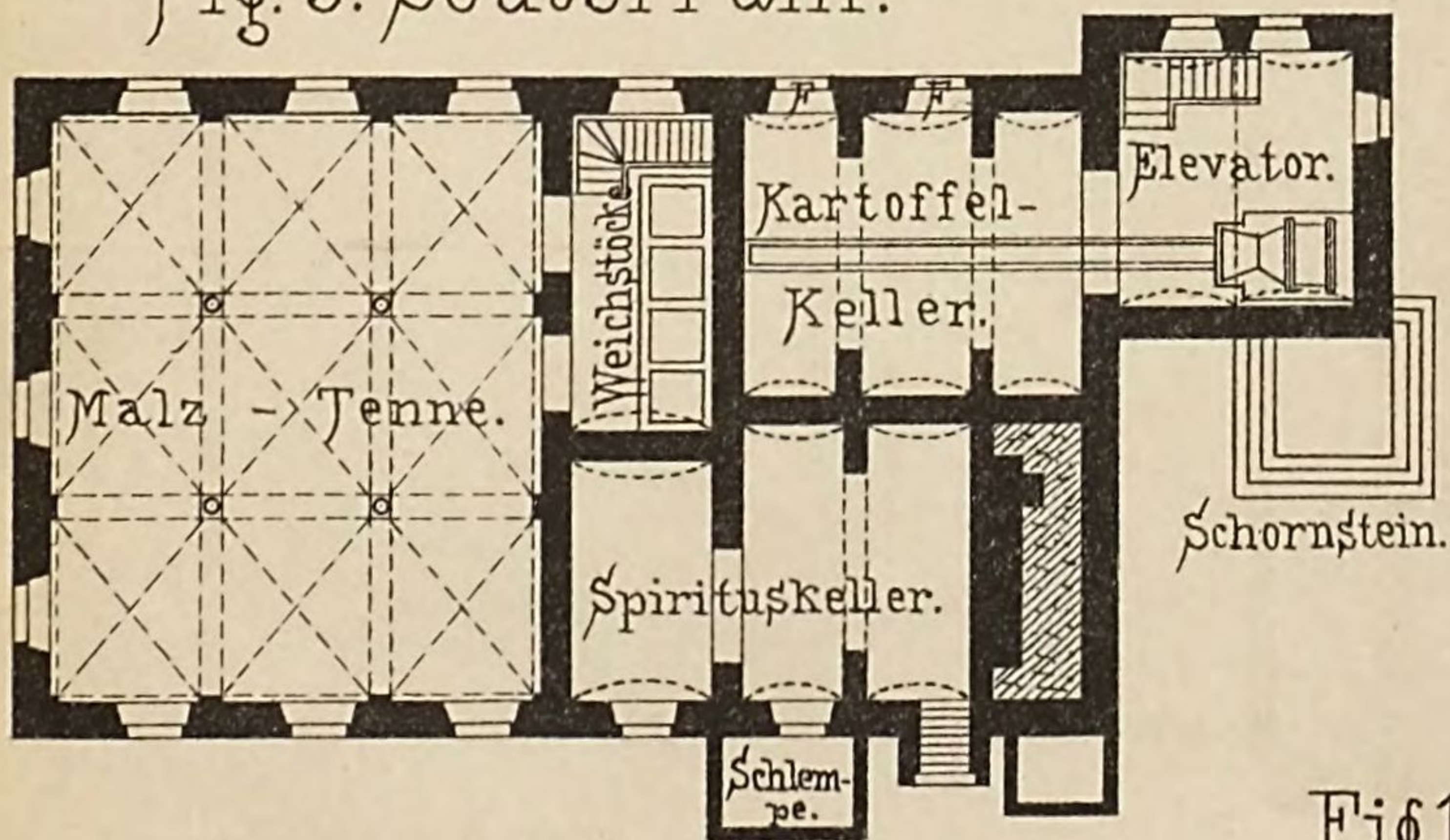


Fig. 10. Erdgesch.

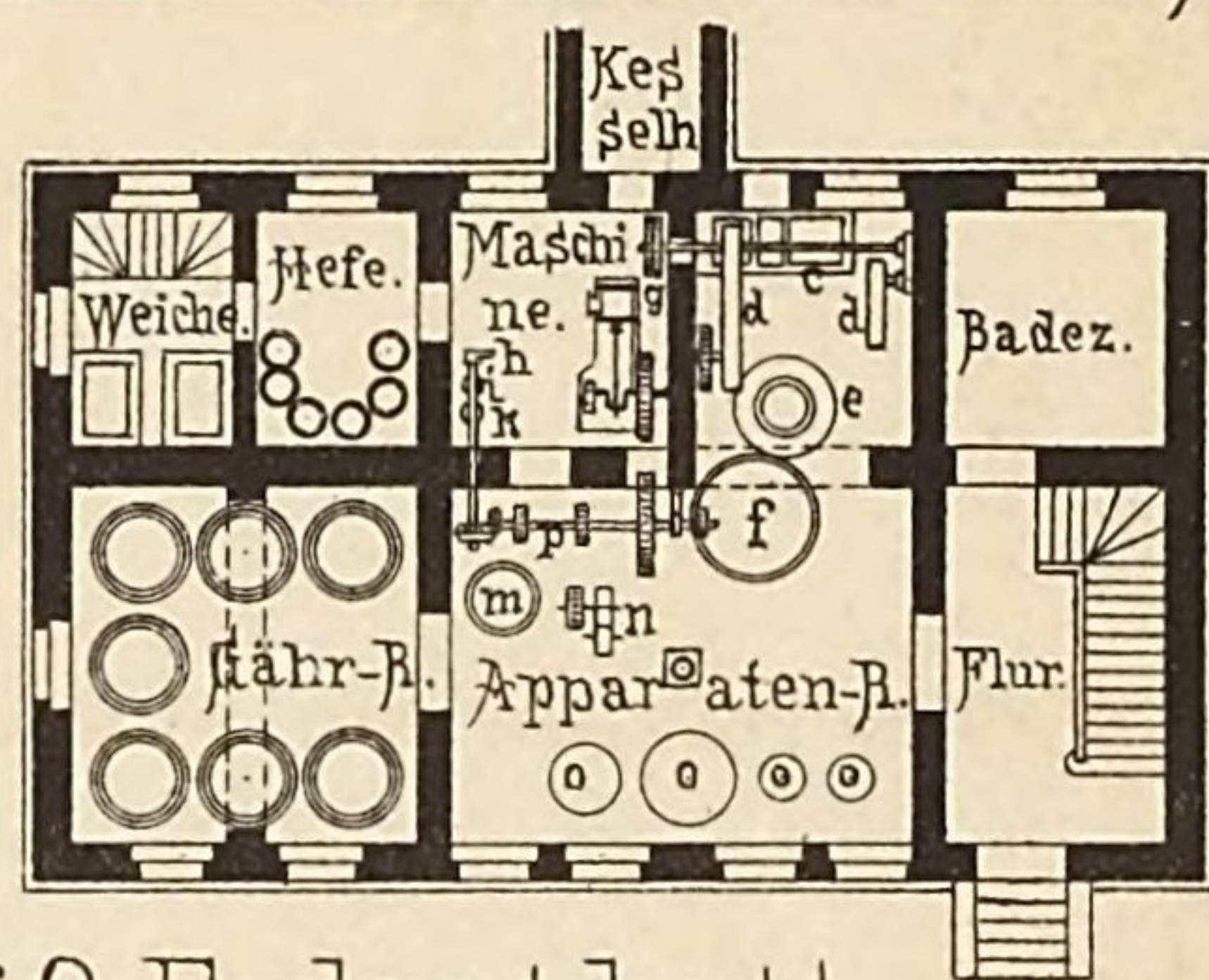


Fig. 9. Erdgeschoss.

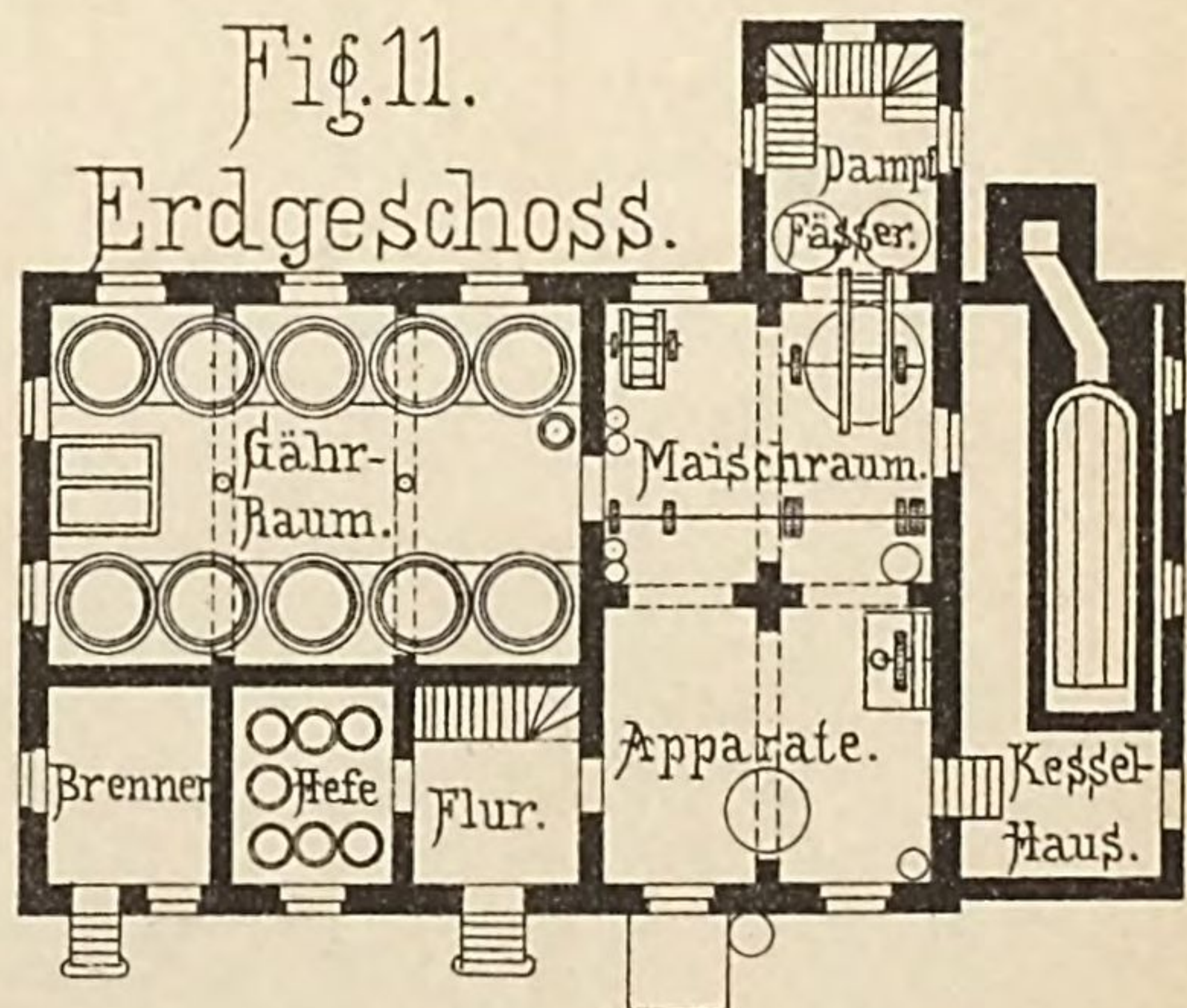


Fig. 11. Erdgeschoss.

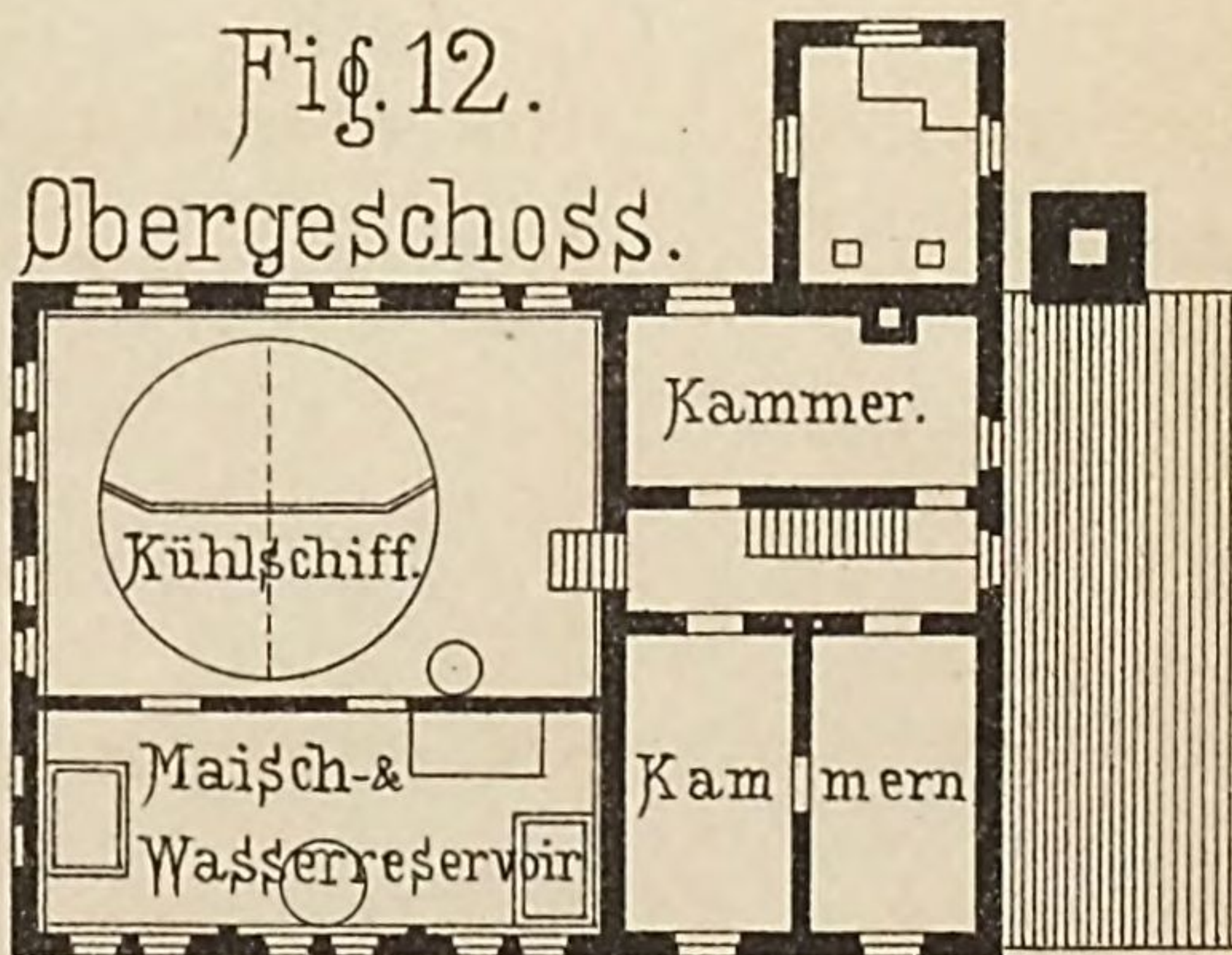
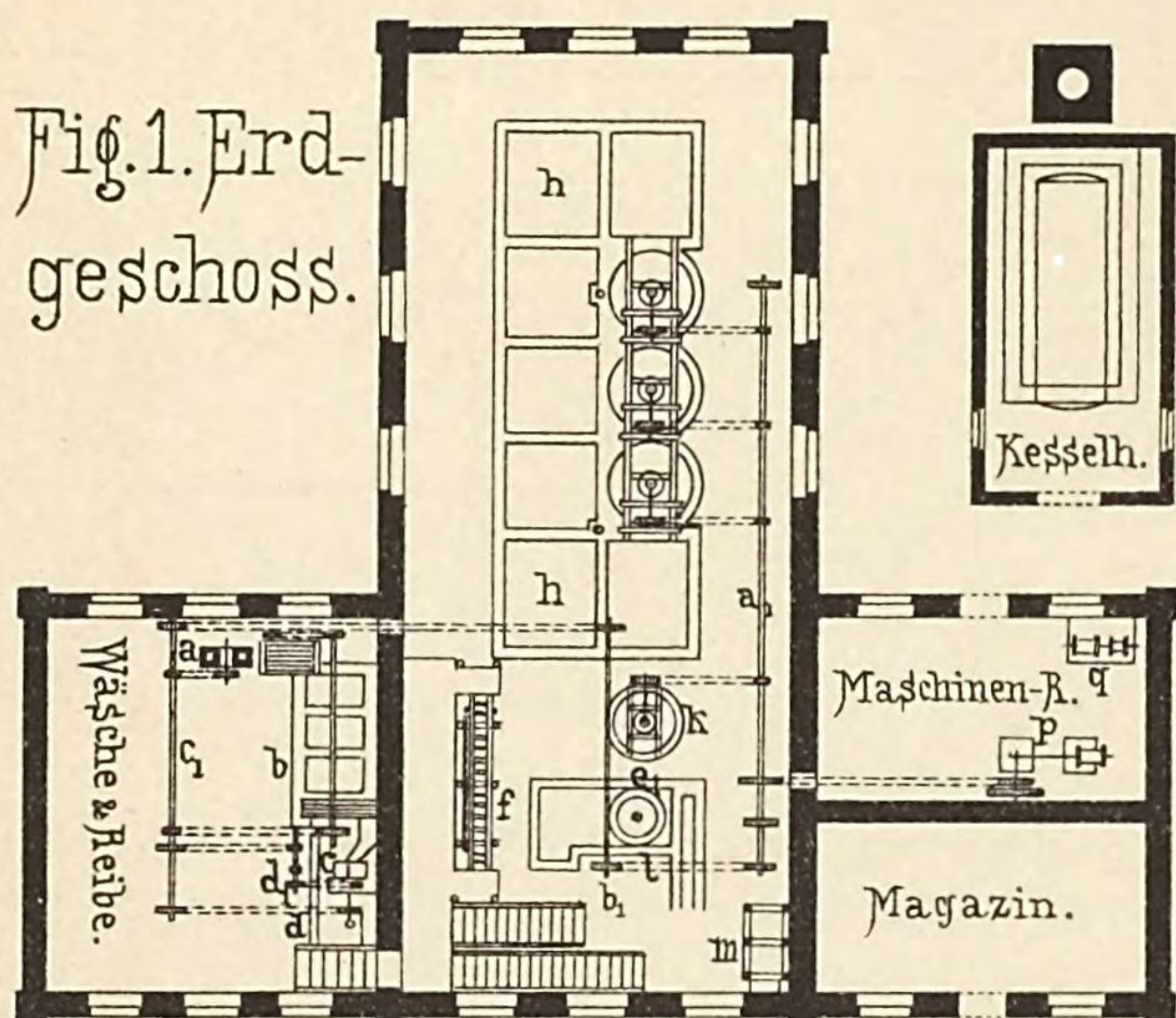


Fig. 12. Obergeschoss.



Fabrik für 60-90^{hl} Kartoffeln.

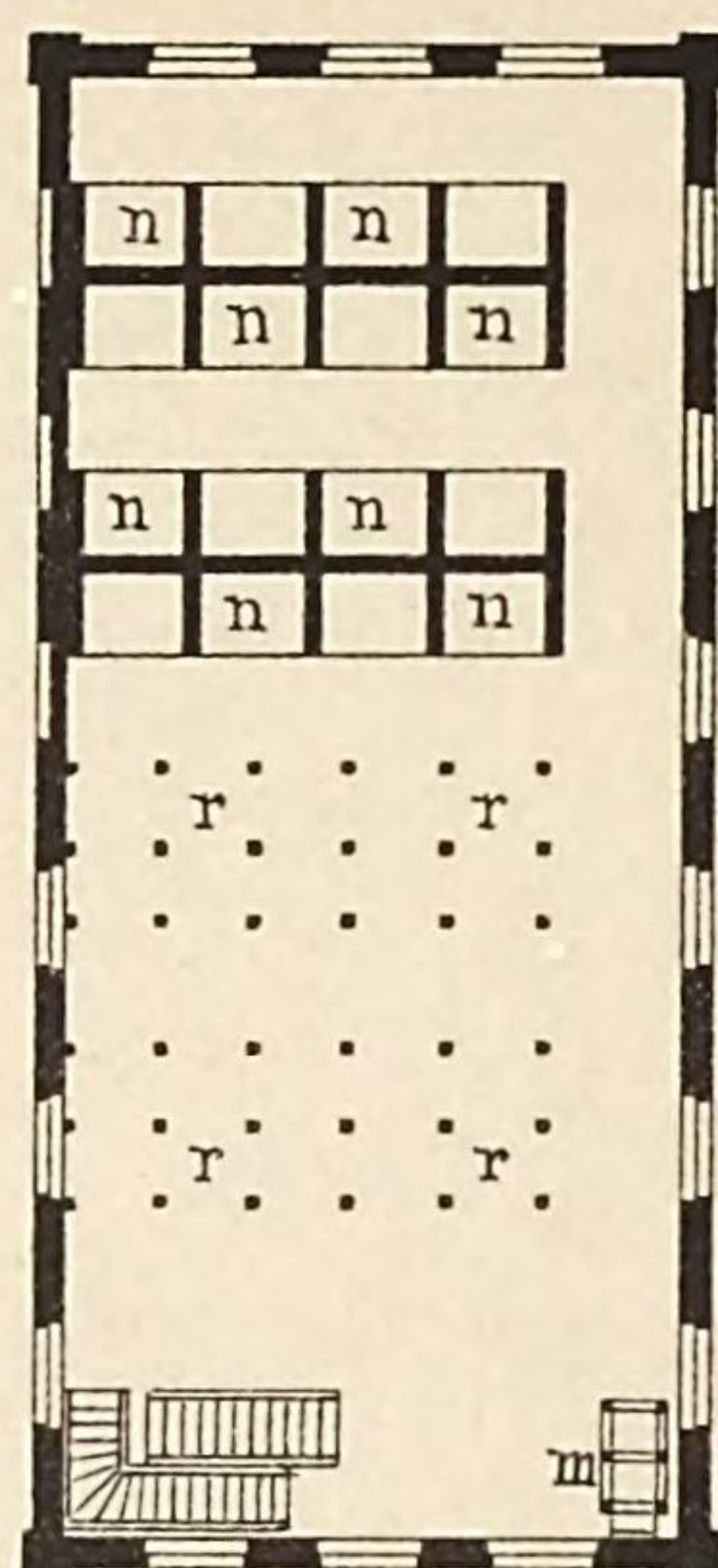
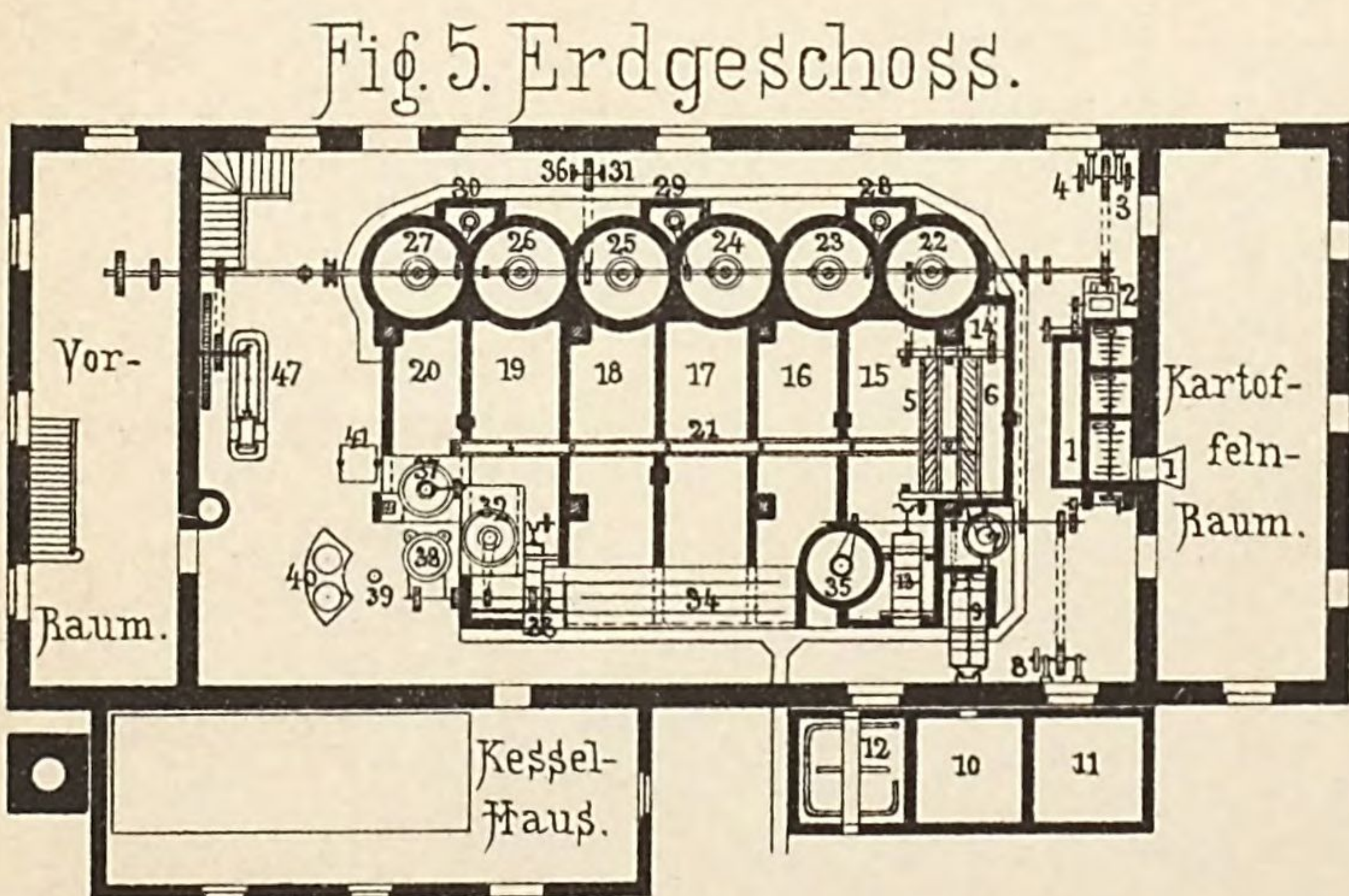
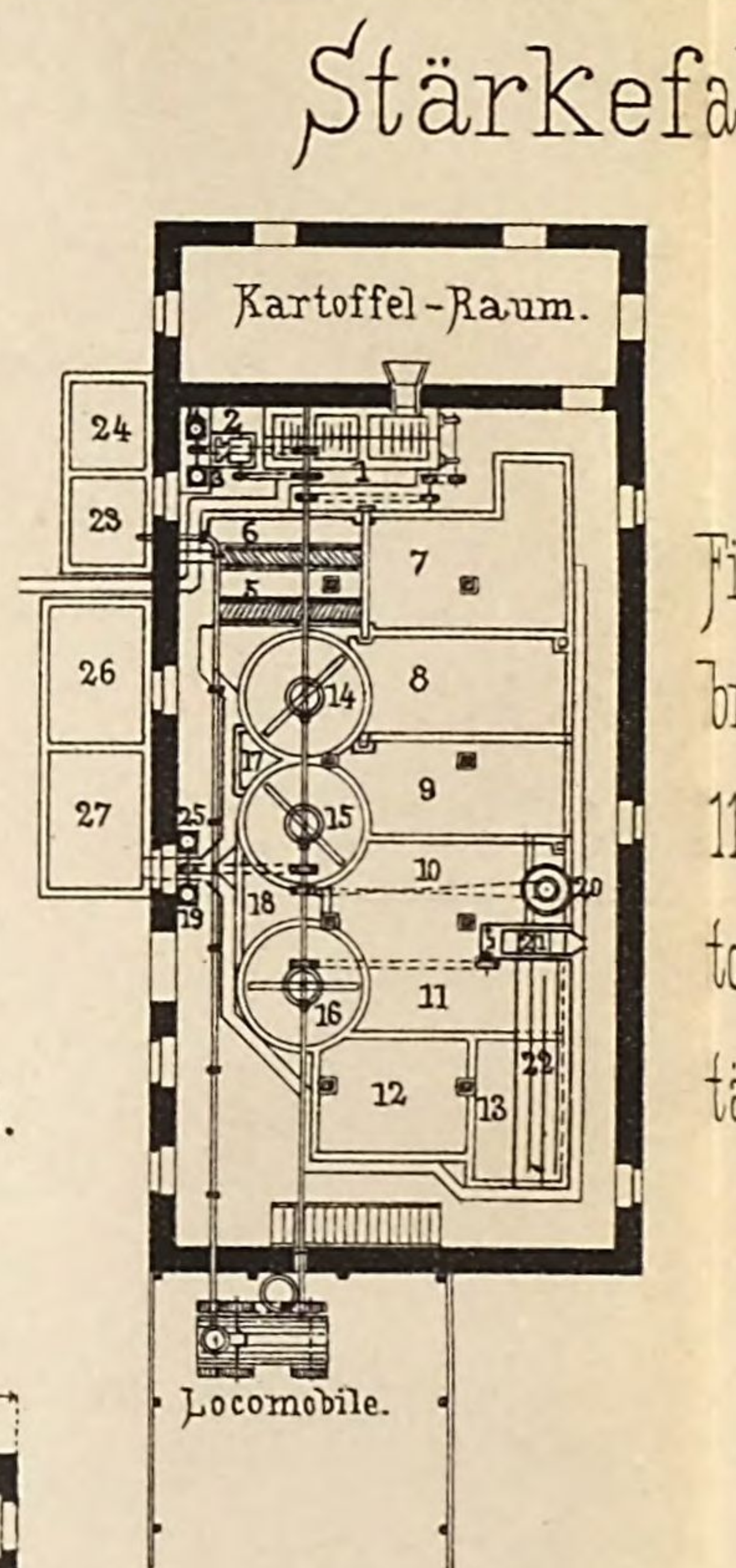
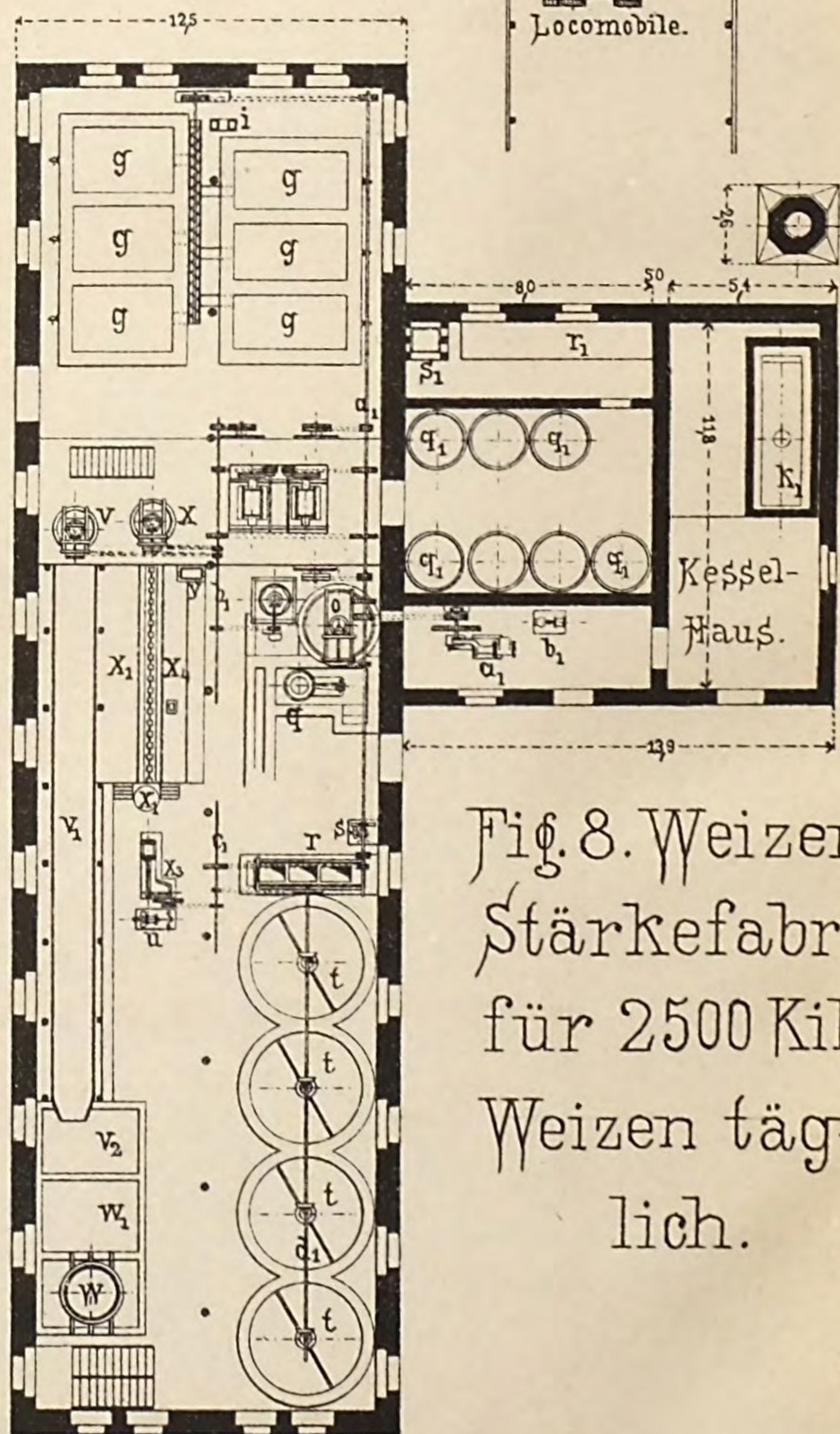
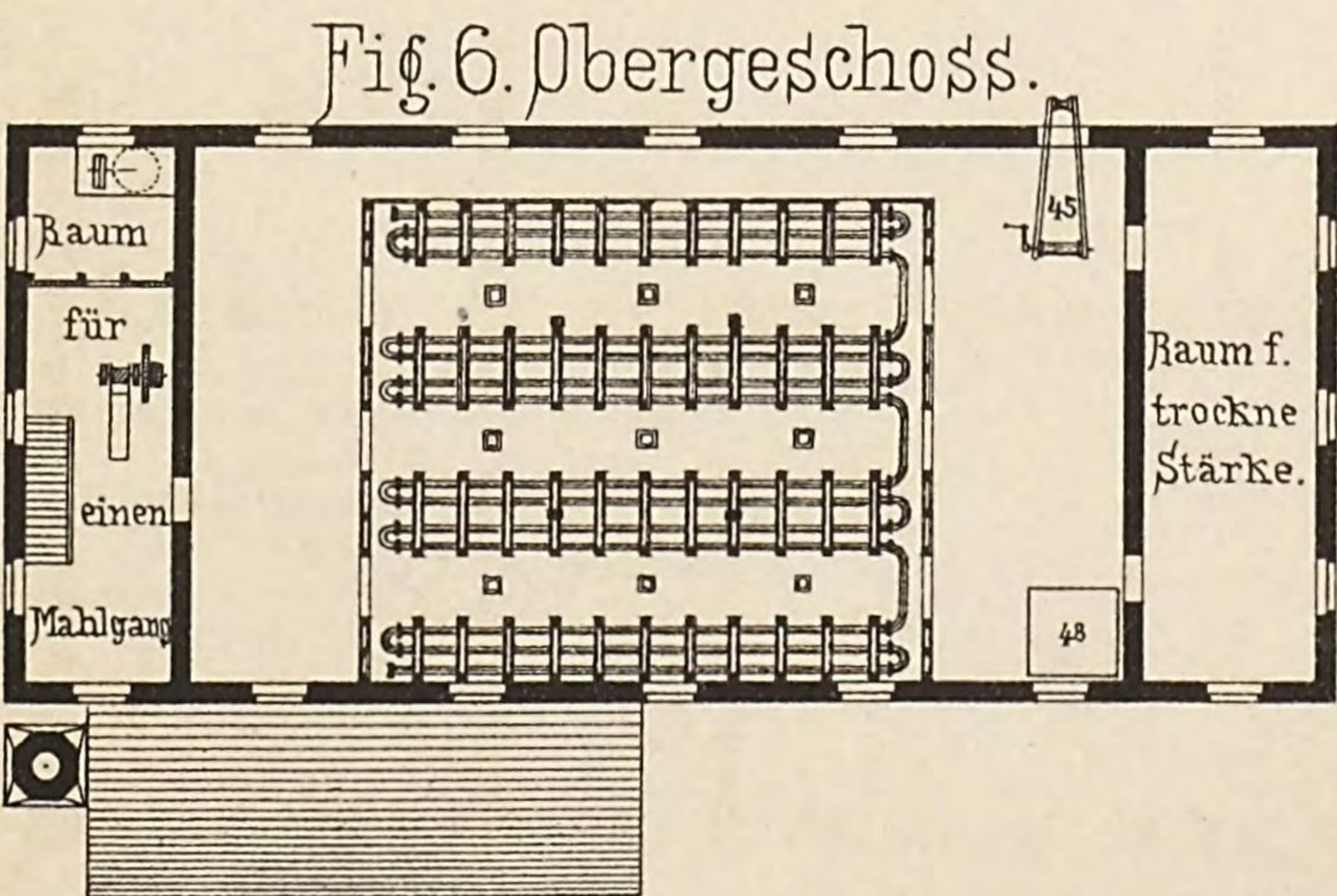


Fig. 2. Obergeschoss.



Fabrik für 235^{hl} Kartoffeln täglich.



10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

10

20

fabriken.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

10

20

30

M. Zu Fig. 1-7.

Fig. 4. Fabrik für 120^{hl} Kartoffeln täglich.

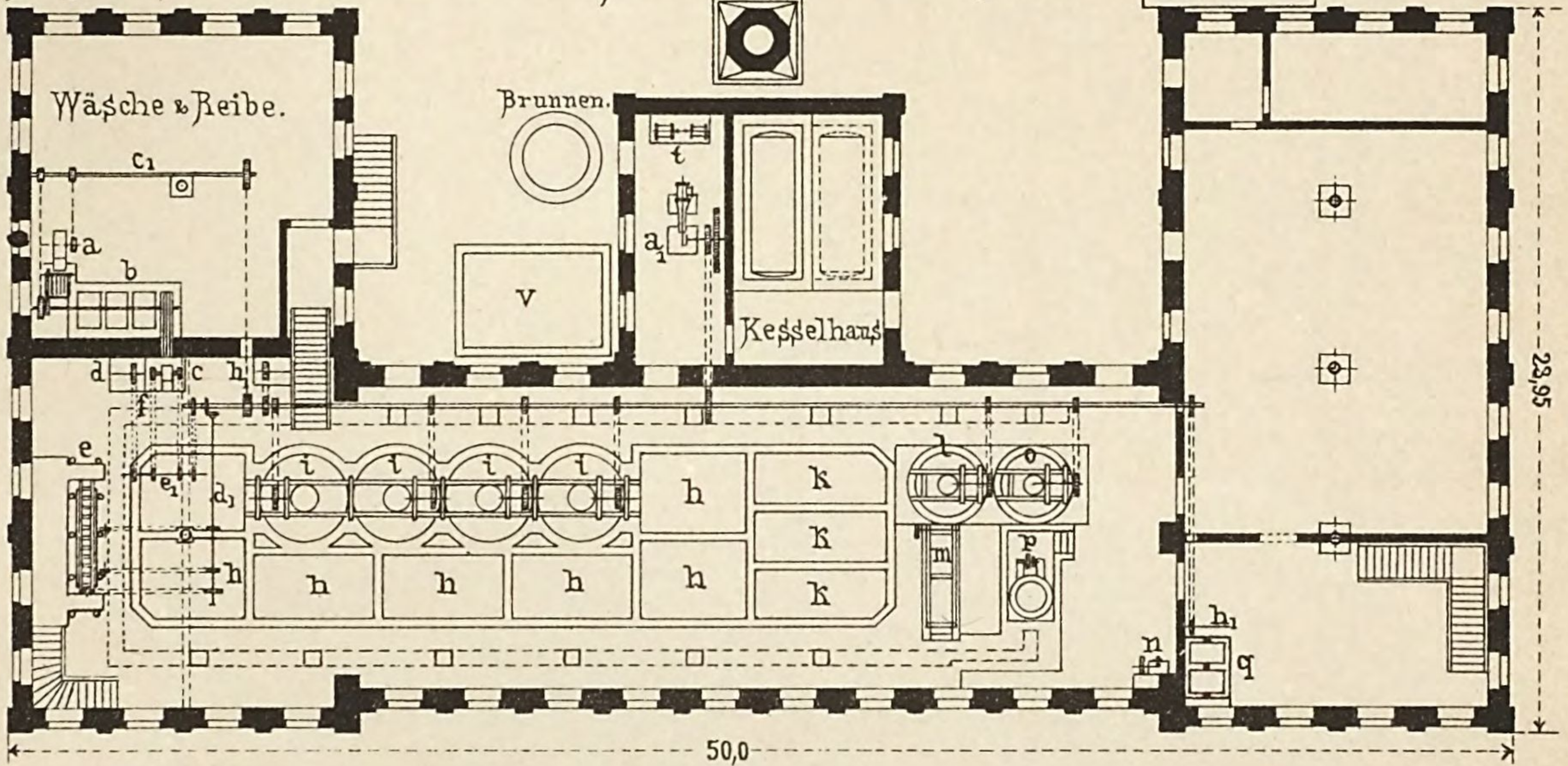
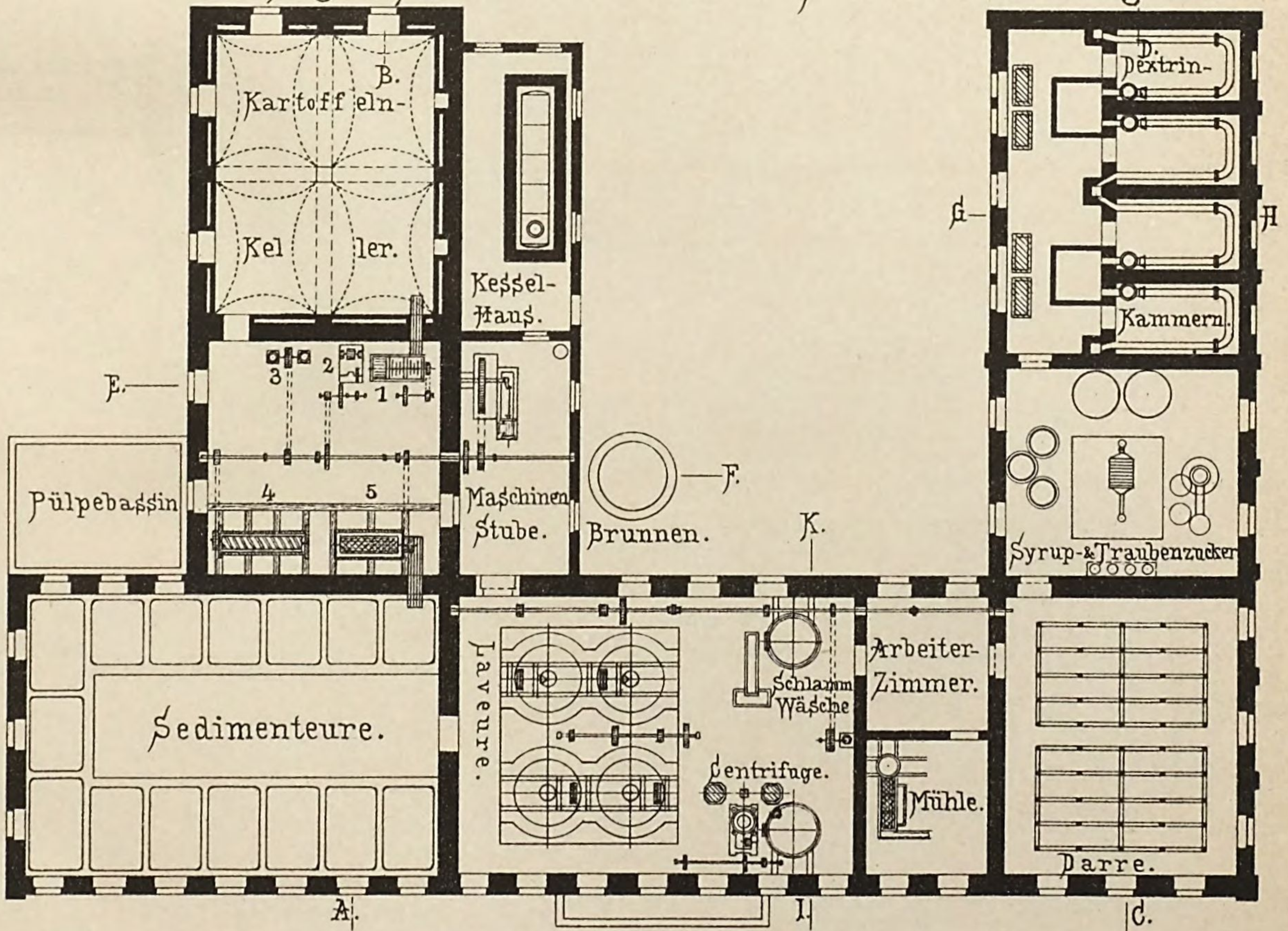


Fig. 3. Fa-
brik für
112^{hl} Kar-
toffeln
täglich.

Fig. 7. Fabrik für 260^{hl} Kartoffeln täglich.



Zu Fig. 8.

Grundriß-Vorbilder von Gebäuden aller Art

Bd.: 15,1

1896

4 A.civ. 47 uge-15,1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11788014-3